

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年5月6日 (06.05.2004)

PCT

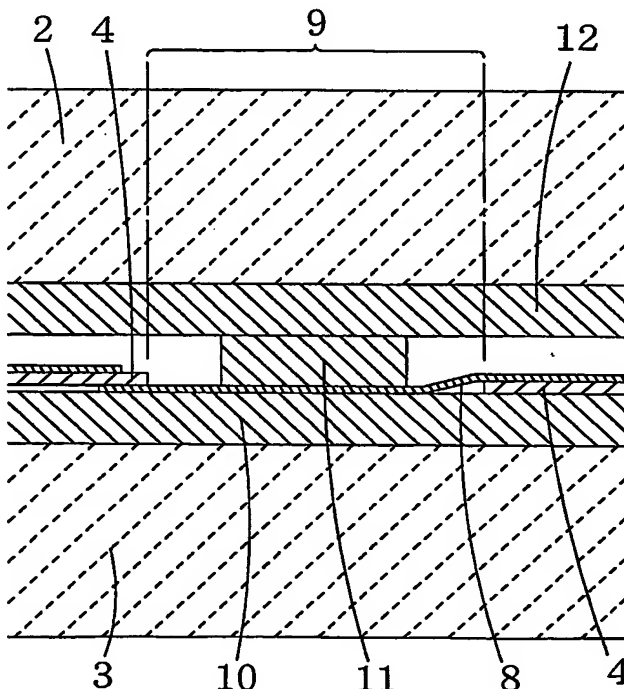
(10) 国際公開番号
WO 2004/038811 A1

- | | | |
|----------------|-----------------------------|--|
| (51) 国際特許分類: | H01L 31/042 | (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 中島硝子工業株式会社 (NAKAJIMA GLASS CO., INC.) [JP/JP]; 〒715-0004 岡山県 井原市 木之子町5301-2 Okayama (JP). |
| (21) 国際出願番号: | PCT/JP2003/013358 | |
| (22) 国際出願日: | 2003年10月20日 (20.10.2003) | |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語 | (72) 発明者; および |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語 | (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 勇木 健 (YUUKI, Takeshi) [JP/JP]; 〒720-0083 広島県 福山市 久松台2丁目20番37号 Hiroshima (JP). 秋山 勝 (AKIYAMA, Masaru) [JP/JP]; 〒710-1312 岡山県 吉備郡 真備町辻田533 Okayama (JP). 政田 圭三 (MASADA, Keizo) [JP/JP]; 〒710-0251 岡山県 倉敷市 玉島長尾2627番地の2 Okayama (JP). |
| (30) 優先権データ: | | |
| 特願 2002-311938 | 2002年10月25日 (25.10.2002) JP | |
| 特願 2002-311939 | 2002年10月25日 (25.10.2002) JP | |

[続葉有]

(54) Title: SOLAR BATTERY MODULE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 太陽電池モジュールの製造方法



(57) Abstract: A method for manufacturing a solar battery module (1) including a plurality of solar battery cells (4) sealed by resin (5) between a transparent panel (2) of the light reception surface side and a back panel (3). A plurality of solar battery cells (4) are arranged at a predetermined interval and connected to one another by a conductor (8). A first seal resin sheet (12) covering substantially the entire surface of the transparent panel (2) of the light reception surface side is arranged between the transparent panel (2) of the light reception surface side and the solar battery cells (4). A second seal resin sheet (10) covering substantially the entire surface of the back panel (3) is arranged between the back panel (3) and the solar battery cells (4). At the space (9) between the solar battery cells (4), seal resin pieces (18, 19) having a thickness greater than the thickness of the solar battery cells (4) are arranged so as to be sandwiched by the first seal resin sheet (12) and the second seal resin sheet (10). Then, air between the transparent panel (2) of the light reception side and the back panel (3) is discharged. The resin (5) is heated so as to melt and cooled down to seal the module. Thus, when arranging a plurality of solar battery cells (4) and sealing them by resin (5), it is possible to prevent damage of the battery solar cells (4).

(57) 要約: 受光面側透明板 2 と裏面板 3 との間に複数の太陽電池セル 4 が樹脂 5 で封止されてなる太陽電池モジュール 1 の製造方法において、複数の太陽電池セル 4 を所定の間隔をあけて配列して相互に導線 8 で接続し、受光面側透明板 2 と太陽電池セル 4 の間に受光面側透明板 2 の実質的に全面を覆う第 1 封止樹脂シート 12 を配置し、裏面板 3 と太陽電池セル 4 の間に裏面板 3 の実質的に全面を覆う第 2 封止樹脂シート 10 を配置し、太陽電池セル 4 間の間隙部 9 には第 1 封止樹脂シート 12 と第 2 封止樹脂シート 10 で挟持されるように太陽電池セル 4 の厚みよりも厚い封止樹脂シート片 18, 19 を配置してから、受光面側透明板 2 と裏面板 3 との間の空気を排出し、

[続葉有]



(74) 代理人: 中務 茂樹 (NAKATSUKASA, Shigeki); 〒710-0047 岡山県 倉敷市 大島505-14 森特許事務所 Okayama (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

加熱して樹脂5を溶融させてから冷却して封止することを特徴とする太陽電池モジュール1の製造方法である。これにより、複数の太陽電池セル4を配列して樹脂5で封止する際に、太陽電池セル4の破損を防止することができる。

明細書

太陽電池モジュールの製造方法

5 技術分野

本発明は、太陽電池モジュールの製造方法に関する。特に、受光面側透明板と裏面板との間に太陽電池セルが樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールの製造方法に関する。

10 背景技術

近年、環境保護の意識が高まり、太陽光発電はその重要性を一段と増している。太陽電池セルは、保護材で挟まれ、透明樹脂で封止されて太陽電池モジュールとして屋外で使用される。封止のための透明樹脂としては、エチレン-酢酸ビニル共重合体（以下、EVAと略することがある。）樹脂などが使用されており、それを保護材と太陽電池セルの間に挟んで、加熱溶融してから固化させることで封止している。太陽電池セルを効率的に配置して配線するためには、複数の太陽電池セルを一つの太陽電池モジュール内に封止することが好ましい。

また、太陽電池の設置場所も最近では多様になっており、建築物の屋根の上のみではなく、壁の部分にも使用されるようになってきている。壁に使用する場合には、外壁に取り付けるのみではなく、壁そのものを太陽電池モジュールで構成することも行われている。このとき、複数の太陽電池セルの間に間隔を設け、太陽電池の表裏面を透明材料で形成すれば、壁の内部に光を取り入れることの可能な採光型の太陽電池モジュールにすることができる。

実用新案登録第2500974号公報には、2枚の接着シート間に太陽電池を挟持するように、接着シートを介して2枚の板状体を接合してなる積層体において、太陽電池の外側で接着シート間に形成される隙間に、太陽電池と略等しい厚

さのシート片を挟み込んだ積層体が記載されている。このような構成にすることによって、積層体の周縁部の厚みを均一にでき、また前記隙間に外部から水分などが浸入しにくいので剥離を防止することができるとしている。接着シートとしてEVAを使用し、板状体として両面とも板ガラスを使用することが記載されている。

特開昭59-022978号公報には、エチレン系共重合体及び有機過酸化物を含有し、その両面にエンボス模様が施されている太陽電池モジュール用充填接着材シートが記載されている。当該接着材シートは、エンボス模様を有することで、シートのプロッキングを防止でき、モジュール化過程での脱気性に優れ、気泡を生じにくいとされている。該公報の実施例には、真空ラミネータ中で減圧したまま150℃まで昇温し、150℃で1時間減圧を続けてから冷却し、減圧を停止する貼り合せ方法が記載されている。

特開平09-036405号公報には、表面部材と裏面部材との間に光起電力素子が封止材樹脂を介して積層体とされ、該積層体が、5 Torr以下の真空度で5～40分間保持された後、5 Torr以下の真空度において加熱圧着され、該加熱圧着後に冷却されて貼り合された太陽電池モジュールが記載されている。このような条件で加熱圧着することによって表面部材の剥離の生じにくい、気泡残りの生じにくいモジュールが提供されるとされている。また、太陽電池セルと封止材樹脂との間に不織布を挿入し、不織布中の空隙を伝って積層体の空気を逃がすことによって気泡残りの問題を改善できることも記載されている。

特開昭61-069179号公報には、太陽電池セルを充填材を介してカバーガラスと裏面材料との間に積層した太陽電池パネル積層体を、二重真空方式により脱気し、加熱後加圧による貼り合せ工程を有する太陽電池パネルの製造方法において、充填材としてEVAを使用し、二重真空室を特定の温度範囲に特定の時間保持する太陽電池パネルの製造方法が記載されている。特定の温度条件で貼り合わせることで、EVAを発泡、黄変させることなく、全て架橋させることができ

るとしている。実施例に記載された条件では、ヒーター側の基板表面の温度が140℃に達したところで真空圧着し、148℃で架橋反応させた後、50℃以下に冷却してから真空圧着を解除している。

しかしながら、多数のセルを連結して2枚の板の間に挟んで加熱圧着して封止
5 する際には、太陽電池セルの損傷を避けることは困難であった。特に、セル枚数
が多くてモジュール全体の面積が大きい場合には、大きな荷重が不均一にかかり
やすく、過剰な荷重を受ける一部のセルの破損が避けられなかった。モジュール
内では多数のセルは相互に直列に連結されているので、一つのセルが破損すると
連結されている一連のセルが機能を果たさなくなる。セルの破損が生じた場合に
10 は、単に外観を損なうのみならず、発電性能も大きく低下してしまうので、不良
品として廃棄せざるを得ない。したがって、できるだけセルの破損が生じにくい
封止方法が望まれているところである。

第1の発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、複数の
太陽電池セルを配列して透明樹脂で封止する際に、太陽電池セルの破損を防止す
15 ることのできる太陽電池モジュールの製造方法を提供することを目的とするもの
である。

また、上記先行文献には、架橋剤を含有するEVAシートを用いて太陽電池セル
を封止することが記載されている。そして、上記先行文献に記載された方法で
は、温度を上昇させて架橋反応を進行させているときにも、積層体を高真空下に
20 配置し、大気圧によって上下からの強い押圧を継続していた。

しかしながら、架橋反応が進行するほどの高温においては、封止樹脂は粘度の
低下した液体になっており、そこで上下から強く押圧したのでは、積層体端部か
ら樹脂がはみ出だけでなく、樹脂の移動に伴って、太陽電池セルも移動してし
まうおそれがあった。樹脂がはみ出したり、太陽電池セルが移動したりしたので
25 は、外観が悪化するだけでなく、セルに接続された配線が断線するおそれもあり、
改善が望まれていた。かといって、減圧操作なしに貼り合せたのでは、製品中に

気泡が残存しやすく、やはり外観が悪化することになる。

第2の発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、気泡残り、太陽電池セルの移動あるいは封止樹脂の端面からのはみ出しが抑制できる外観良好な太陽電池モジュールの製造方法を提供することを目的とするものである。

5

発明の開示

第1の発明は、受光面側透明板と裏面板との間に複数の太陽電池セルが樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールの製造方法において、複数の太陽電池セルを所定の間隔をあけて配列して相互に導線で接続し、受光面側透明板と太陽電池セルの間に受光面側透明板の実質的に全面を覆う第1封止樹脂シートを配置し、裏
10 面板と太陽電池セルの間に裏面板の実質的に全面を覆う第2封止樹脂シートを配置し、太陽電池セル間の間隙部には第1封止樹脂シートと第2封止樹脂シートで挟持されるように太陽電池セルの厚みよりも厚い封止樹脂シート片を配置してから、受光面側透明板と裏面板との間の空気を排出し、加熱して樹脂を熔融させて
15 から冷却して封止することを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法である。

太陽電池セル間の間隙部に太陽電池セルの厚みよりも厚い封止樹脂シート片を配置することによって、内部を減圧した際に、表裏両面からの大気圧による荷重が太陽電池セルに直接かかることがなく、前記シート片がその荷重を受ける。そして、温度が上昇するにしたがって樹脂は軟化して荷重のかかったシート片の厚
20 みが減少していき、セル又はセルに接続された導線の部分と、上下の封止樹脂シートとが接触することになるが、そのときには樹脂シート全体が軟化しているので局所的な荷重がかかることがなく、セル又はセルに接続された導線が軟化した封止樹脂シートに埋まりこむように密着することができる。これによって、最初の減圧工程でのセル割れを防止することができる。

25 このとき、前記封止樹脂シート片の厚みが太陽電池セルの厚みと導線の厚みとの合計値よりも厚いことが好ましい。前記封止樹脂シート片の厚みが太陽電池セ

ルの厚みよりも 0.3 mm 以上厚いことも好ましい。前記封止樹脂シート片の幅が、前記間隙部の幅よりも狭いことが好ましく、前記封止樹脂シート片の幅が、前記間隙部の幅の 0.1 ~ 0.95 倍であることがより好ましい。前記封止樹脂シート片相互の間に間隔をあけて配置し、そこから内部の空気を排出することも好ましい。また、前記封止樹脂シートが、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリビニルブチラール及びポリウレタンからなる群から選択される一種の樹脂からなることも好ましい。

第 2 の発明は、受光面側透明板と裏面板との間に太陽電池セルが樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールの製造方法において、封止樹脂が架橋可能な熱可塑性樹脂であり、受光面側透明板と太陽電池セルの間に受光面側透明板の実質的に全面を覆う第 1 封止樹脂シートを配置し、裏面板と太陽電池セルの間に裏面板の実質的に全面を覆う第 2 封止樹脂シートを配置してから、封止処理容器内に導入して、熱可塑性樹脂が溶融しない温度において封止処理容器内を減圧する工程（工程 1）、減圧したままで熱可塑性樹脂の融点付近以上まで昇温する工程（工程 2）、前記封止処理容器内の圧力を上昇させる工程（工程 3）、架橋反応が進行する温度範囲まで昇温して架橋反応を進行させる工程（工程 4）、及び冷却する工程（工程 5）の各工程からなる封止操作を行うことを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法である。

太陽電池セルを樹脂で封止するに際して、まず減圧操作を施すことによって、封止樹脂中の気泡残りを抑制することができる。しかも、融点付近以上の温度まで昇温して封止樹脂が溶融又は軟化したところで、減圧度を下げて圧力を上昇させることによって、封止樹脂が溶融又は軟化した状態にあるときに上下から過剰な圧力がかかるのを防止することができる。さらに、架橋反応を進行させるために封止樹脂の溶融粘度が低くなっているときにも上下から高い圧力をかけないので、セルの移動や、樹脂のはみ出しを抑制することができる。

このとき、工程 1 において、0.01 MPa 以下まで減圧することが好ましい。

工程 2 の昇温操作で到達する温度が、前記熱可塑性樹脂の融点を T_m としたときに、 $(T_m - 20)^\circ\text{C}$ 以上 $(T_m + 50)^\circ\text{C}$ 以下であることが好ましい。工程 3 において、圧力を上昇させる際の温度が 120°C 以下であることが好ましい。工程 3 において、前記封止処理容器内の圧力を上昇させながら同時に昇温することが好ましい。工程 3 において、昇温速度 ($^\circ\text{C}/\text{分}$) に対する昇圧速度 ($\text{MPa}/\text{分}$) の比が $0.001 \sim 0.1$ ($\text{MPa}/^\circ\text{C}$) であることが好ましい。また、工程 3 で封止処理容器内の圧力を上昇させた後、一旦冷却してから、工程 4 で架橋反応が進行する温度範囲まで昇温することが好ましい。工程 4 において、前記封止処理容器内の圧力を 0.05 MPa 以上かつ大気圧以下に保って架橋反応を進行させることも好ましい。

前記太陽電池モジュールが、複数の太陽電池セルが樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールであって、複数の太陽電池セルが所定の間隔をあけて配列されて相互に導線で接続されてなることが、本発明の好適な実施態様である。また、前記熱可塑性樹脂がエチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリビニルブチラール及びポリウレタンからなる群から選択される一種の樹脂であることが好適である。

上記第 1 及び第 2 の発明において、受光面側透明板又は裏面板の少なくとも一方が強化ガラス又は倍強度ガラスからなることが好適である。また、製造される太陽電池モジュールが採光型太陽電池モジュールであることが好適な実施態様である。

20

以下、図面を用いて本発明を詳細に説明する。第 1 図は本発明の太陽電池モジュールの断面模式図である。第 2 図は工程 1 において減圧中の積層体の断面模式図である。第 3 図は工程 2 において加熱昇温途中の積層体の断面模式図である。第 4 図は工程 5 において冷却された後の積層体の断面模式図である。

本発明の製造方法によって得られる太陽電池モジュール 1 は、受光面側透明板 2 と裏面板 3 との間に太陽電池セル 4 が樹脂 5 で封止されてなるものである。太

陽電池モジュール 1 中に封止される太陽電池セル 4 の数は、一つであっても良いが、複数の太陽電池セル 4 が封止されたものであることが好ましい。通常、隣接する太陽電池セル 4 の受光面 6 と裏面 7 とが、導線 8 を介して接続される。その場合の断面模式図を第 1 図に示す。

- 5 本発明で使用する太陽電池セル 4 は、単結晶シリコン太陽電池、多結晶シリコン太陽電池、アモルファスシリコン太陽電池、化合物半導体太陽電池など、各種の太陽電池のセルが使用可能である。これらの太陽電池セルは一般的には 1 m m 以下、より一般的には 0.5 mm 以下の厚さの薄板であり、1 辺が 5 cm 以上の四角形であることが多い。その基板の材質は、シリコンやゲルマニウム等の半
- 10 導体基板、ガラス基板、金属基板などを使用できるが、シリコン基板の場合、コスト面の要請から薄板化が望まれている一方で、硬くて脆い材質であることから、封止時に特に割れ易く、第 1 の発明の製造方法を採用する意義が大きいものである。

- 1 1 つの太陽電池モジュール 1 に封入される太陽電池セル 4 の個数は、特に限定
- 15 されず、1 枚だけでも良い。その場合には太陽電池セル 4 から外部への配線が接続されるだけになる。しかしながら、1 つの太陽電池モジュール 1 に封入される太陽電池セル 4 の個数が多いほど、気泡が発生しやすくなるし、封止操作中に太陽電池セル 4 が移動した場合に、外観上問題になりやすい。したがって、複数の太陽電池セル 4 を 1 つの太陽電池モジュール 1 に封入する場合に第 2 の発
- 20 明の製造方法を採用する実益が大きい。また、1 つの太陽電池モジュール 1 に封入される太陽電池セル 4 の個数が多いほど、太陽電池セル 4 の破損に由来する不良品率が上昇することから、第 1 の発明の製造方法を採用する実益が大きい。したがって、10 個以上、好適には 30 個以上の太陽電池セル 4 が一つの太陽電池モジュール 1 内に配置されることが好ましい。

- 25 隣接する太陽電池セル 4 間の距離は特に限定されず、近接していても良いが、通常 1 mm 以上であり、これ以下の場合には隣接する太陽電池セル 4 同士が接触

して封止する際にセルが破損するおそれがある。間隔を大きくすることで、採光型の太陽電池モジュールとして使用する際の採光量も増加するので、5 mm以上、より好適には10 mm以上、さらに好適には30 mm以上の間隔とするのが好ましい。第1の発明の製造方法を採用する場合、隣接する太陽電池セル4間の距離は通常5 mm以上であり、これ以下の場合には太陽電池セル4間の間隙部9に封止樹脂シート片11を配置することが困難となり、封止の際に封止樹脂シート片11が太陽電池セル4又は導線8を損傷することもある。

複数の太陽電池セル4を封入する場合、複数の太陽電池セル4は、所定の幅の間隙部9を介して配列して相互に導線8で接続されることが好ましい。このとき、隣接する太陽電池セル4同士は、受光面6及び裏面7との間で導線8によって接続され、直列方式で多数の太陽電池セル4が接続される。受光面6あるいは裏面7と導線8との接続は、ハンダ等の導電性接着剤を用いて行われる。また、発生した電流を効率良く集めるために、受光面6上に導電ペーストなどで集電パターンを形成し、それを導線8と導通させるようにすることも好ましい。

導線8は、インターコネクタとも呼ばれるものであるが、その材質は特に限定されず、銅線などが使用される。受光面側透明板2と裏面板3との間に挟み込んで配置するため、薄いリボン状の導線8を使用することが好ましく、その厚みは通常0.5 mm以下であり、好適には0.3 mm以下である。また普通0.05 mm以上である。導線8に予めハンダ等の導電性接着剤が塗布されていることが、接続作業が容易になって好ましい。導線8が接続された状態では、太陽電池セル4の表面から導線8の一番高い部分までの高さは、場所によってバラツキがあるが、接続操作によっては、導線8の厚みよりも0.5 mm程度厚くなることもある。

受光面側透明板2の材質は、太陽光に対して透明であれば良く、ガラス以外にもポリカーボネート樹脂やアクリル樹脂などを使用することもできる。しかしながら、耐久性、硬度、難燃性などを考慮するとガラスを使用することが好ましい。

広い面積の構造材を構成すること多いことから、強化ガラス又は倍強度ガラスであることがより好ましい。面積が広い場合には日照などによる温度上昇に伴う熱割れも生じやすいことから、この点からも強化ガラス又は倍強度ガラスを使用することが好適である。強化ガラスや倍強度ガラスは、フロート板ガラスを加熱、
5 急冷して製造されることから、一定の歪の発生が避けられない。そのために生じるガラスのソリによって、封止時に一部の太陽電池セルに過剰な荷重がかかりやすく、セル割れを防止できる第1の発明の製造方法を採用する実益が大きい。また、そのために生じるガラスのソリによって、封止時に受光面側透明板2と裏面
10 板3とを完全に平行にすることが困難で、気泡が残存しやすくなり、同時に溶融樹脂の移動も起こりやすくなる。したがって、気泡残りを抑制でき、溶融樹脂の移動も抑制できる第2の発明の製造方法を採用する実益も大きい。

ここでいう強化ガラスとは、その表面圧縮応力を熱処理によって向上させたものであり、表面圧縮応力が通常90～130MPaである普通の強化ガラス以外にも、表面圧縮応力が通常180～250MPaである超強化ガラスも含むものである。また倍強度ガラスは、表面圧縮応力が通常20～60MPaのものである。
15 倍強度ガラスは、破損したときに細片になって落下することがない点でも好ましい。すなわち、表面圧縮応力が20MPa以上の板ガラスを使用する場合に本発明の製造方法を採用する実益が大きい。ここで、板ガラスの表面圧縮応力は、JIS R3222に準じて測定される値である。

20 裏面板3は必ずしも透明でなくても良いが、採光型の太陽電池モジュールとして使用するのであれば裏面板3も太陽光に対して透明である方が良い。また、受光面側透明板2と同じ理由でガラス、特に強化ガラス又は倍強度ガラスを使用することが好ましい。

ガラスの材質は特に限定されず、ソーダライムガラスが好適に使用されるが、
25 なかでも、受光面側透明板2には、高透過ガラス（いわゆる白板ガラス）が好適に使用される。高透過ガラスは、鉄分の含有量の少ないソーダライムガラスであ

り、光線透過率の高いものである。また、裏面側 3 のガラスは、鉄分の含有量の比較的多いソーダライムガラス（いわゆる青板ガラス）を使用するほかに、熱線反射ガラス、熱線吸収ガラスなどを使用することも用途によっては好ましい。また、表面にエンボス模様を形成した型板ガラスなどを使用することもでき、これが強化されていても良い。ガラス板の厚みは、特に限定されないが、構造材として使用するのであれば、3 mm 以上であることが好ましく、5 mm 以上であることがより好ましい。このように厚いガラス板を使用する際には自重の影響が大きく、張り合わせ前にセルの上にガラス板を重ねる際にセルが破損するおそれがあり、第 1 の発明の製造方法を採用する実益が大きい。また、このように厚いガラス板を使用する際にはソリを修正することが困難であり、第 2 の発明の製造方法を採用する実益も大きい。ガラス板の厚みは通常 20 mm 以下である。また、ガラスの面積は用途によって調整されるが、1 m² 以上である場合に本発明の製造方法を採用する実益が大きい。

樹脂 5 の材質は、透明であって接着性や柔軟性を有するものであればよく、特に限定されないが、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）、ポリビニルブチラル及びポリウレタンからなる群から選択される一種の樹脂が好適に使用される。このとき、架橋された樹脂であることが、強度や耐久性の面から好ましい。第 2 の発明の製造方法においては、樹脂 5 の原料は、架橋可能な熱可塑性樹脂、特に加熱することによって架橋反応が進行する樹脂である。このような樹脂をシート

の形態で受光面側透明板 2 と裏面板 3 との間に挟み、加熱溶融してから架橋反応を進行させ、その後冷却固化させて太陽電池セル 4 を封止する。加熱によって架橋されるものを使用することによって、耐久性や接着性に優れたものとできる。架橋可能な熱可塑性樹脂としては、加熱した時に架橋反応が進行するものであれば特に限定されないが、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）、ポリビニルブチラル及びポリウレタンからなる群から選択される一種の樹脂が好適に使用される。例えば EVA であれば架橋剤を配合して加熱することで架橋させることが

できるし、ポリウレタンであればイソシアネート基と水酸基とを反応させることによって架橋させることができる。

ポリウレタンの場合には、比較的低温で架橋反応が進行するので、受光面側透明板又は裏面板の少なくとも一方に耐熱性の低い樹脂板を使用する場合などに好
5 適である。また、ポリウレタンは柔軟性にも優れているので、ガラスとプラスチックのように熱膨張係数の大きく異なる材料を組み合わせ、受光面側透明板及び裏面板に使用する場合にも、剥離が生じにくく好適である。さらにポリウレタンは、貫通強度にも優れている。

架橋可能な熱可塑性樹脂のうちでも、架橋剤を含有する熱可塑性樹脂を使用す
10 ることが好適である。このときの熱可塑性樹脂は、架橋剤とともに加熱した時に架橋反応が進行するものであれば特に限定されないが、透明性、柔軟性、耐久性などに優れたエチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)が最も好適に使用される。

封止樹脂シートを受光面側透明板2と裏面板3との間に挟み、加熱溶融してから冷却固化させて、太陽電池セル4を封止する。封止樹脂シートがEVA樹脂に
15 架橋剤を含有するものであることが好ましく、この場合には、加熱溶融してから架橋反応を進行させ、その後冷却することで架橋されたEVAで封止することができる。封止樹脂シート中のEVAは、DSC法で測定した融点が50～80℃のものであることが、透明性と形態保持性のバランスの観点から好ましい。

封止樹脂シートは、その片面又は両面に適当なエンボスを有することがブロッ
20 キングを防止でき、気泡残りも抑制しやすいので好ましい。好適なエンボス深さは10～100 μ mであり、深すぎると逆に気泡が残存するおそれがある。シート厚みは0.2～2mmとすることが好ましく、これを一枚又は複数枚重ねて厚み調節して使用することができる。

以下、本発明の製造方法による封止操作方法を説明する。まず、裏面板3の上
25 に、実質的にその全面を覆うように第2封止樹脂シート10を重ねる。第2樹脂シート10の厚さは0.4mm以上であることが好ましく、0.8mm以上であ

ることがより好ましい。また、通常 3 mm 以下である。一定以上の厚みとすることで、衝撃を効率的に吸収できて太陽電池セル 4 を有効に保護することができる。また裏面板 3 あるいは受光面側透明板 2 に強化ガラス又は倍強度ガラスを使用したときのように、基板にソリがある場合にはそれを吸収できる点からも、一定以上
5 上の厚みとすることが好ましい。第 2 封止樹脂シート 10 が複数枚の原料シートを重ねたものであっても良い。

第 2 封止樹脂シート 10 の上に、太陽電池セル 4 を載置する。このとき、好適には前述の要領で相互に接続した複数の太陽電池セル 4 を載置して、必要に応じて縦横を揃えて配列する。この場合には、予め接続した太陽電池セル 4 を載置し
10 ても良いし、第 2 封止樹脂シート 10 上で接続しても良いし、一部接続したものを載置してから残りを接続しても良い。

続いて、複数の太陽電池セル 4 を封入する場合には、太陽電池セル 4 間の間隙部 9 に第 1 封止樹脂シート 12 と第 2 封止樹脂シート 10 で挟持されるように太陽電池セルの厚みよりも厚い封止樹脂シート片 11 を配置することが好ましい。
15 太陽電池セル 4 間の間隙部 9 に太陽電池セル 4 の厚みよりも厚い封止樹脂シート片 11 を配置することによって、内部を減圧した際に、表裏両面からの大気圧による荷重が太陽電池セル 4 に直接かかることがなく、封止樹脂シート片 11 がその荷重を受ける。そして、温度が上昇するにしたがって樹脂は軟化して荷重のかかった封止樹脂シート片 11 の厚みが減少していき、セル又はセルに接続された
20 導線の部分と、上下の封止樹脂シートとが接触することになるが、そのときには樹脂シート全体が軟化しているので局所的な荷重がかかることがなく、セル又はセルに接続された導線が軟化した封止樹脂シートに埋まりこむように密着することができる。これによって、減圧工程でのセル割れを防止することができる。

特に、1 つの太陽電池モジュール 1 に封入される太陽電池セル 4 の個数が多い
25 ほど、太陽電池セル 4 の破損に由来する不良品率が上昇することから、当該封止樹脂シート片 11 を配置する実益が大きい。また、ソリの大きい強化ガラス又は

倍強度ガラスを受光面側透明板 2 あるいは裏面板 3 の材料として使用する場合には、封止時に一部の太陽電池セルに過剰な荷重がかかりやすく、この点からもセル割れを防止できる当該封止樹脂シート片 1 1 を配置することが好ましい。

5 間隙部 9 に導線 8 がある場合には、通常この封止樹脂シート片 1 1 を導線 8 の上に載せる形で載置する。導線 8 と封止樹脂シート片 1 1 が重なるように配置されることで、導線 8 を押さえる働きによって、樹脂が溶融する際に太陽電池セル 4 が移動しにくくなってより好ましい。隣接する太陽電池セル 4 間の全ての間隙部 9 に封止樹脂シート片 1 1 を配置する必要はないが、全ての間隙部 9 に配置する方が、溶融樹脂の移動がより少なくなり、気泡残りもより生じにくくなるので
10 好ましい。また、太陽電池モジュール 1 の外周部にも封止樹脂シート片 1 1 を配置することが、端部を確実に封止できて好ましい。

封止樹脂シート片 1 1 の厚みは、好適には、太陽電池セル 4 の厚みよりも 0.3 mm 以上厚いことが好ましく、0.6 mm 以上厚いことがより好ましい。また、このとき、封止樹脂シート片 1 1 の厚みが太陽電池セル 4 の厚みと導線 8 の厚みとの合計値よりも厚いことも好ましい。このような厚みとすることで、最も荷重のかかりやすい部分に過剰な荷重がかかることを防止できる。この場合、前記合計値よりも 0.2 mm 以上厚いことがより好ましい。封止樹脂シート片 1 1 が複数枚の封止樹脂シートを積層した構成である場合には、その一番厚いところ（重ねた枚数の多いところ）の厚みが、上記条件を満足すれば良い。

20 配置する封止樹脂シート片 1 1 の幅が、前記間隙部 9 の幅よりも狭いことが好ましい。こうすることによって太陽電池セル 4 よりも厚い封止樹脂シート片 1 1 が間隙部 9 全体に一定の厚さで広がることが容易になるからである。広い範囲に溶融樹脂が移動する場合には、それにつれて太陽電池セル 4 も移動してしまうことがある。幅は、太陽電池セル 4 や封止樹脂シート片 1 1 の厚さや間隙部 9 の面積などを考慮して調整されるが、好適には間隙部 9 の幅の 0.1 ~ 0.95 倍である。より好適には 0.3 倍以上であり、0.9 倍以下である。0.95 倍を超

えると配置する操作が困難になる上に、減圧時に太陽電池セル4又は導線8を破損するおそれがある。逆に0.1倍以下の場合には、溶融樹脂が均一に広がるのが困難になるおそれがある。

- また、封止樹脂シート片11相互の間に間隔をあけて配置し、そこから内部の
- 5 空気を排出できるようにすることも好ましい。内部の空気を積極的に排出する通路を確保することで、気泡の残存を抑制することができ、外観の良好な太陽電池モジュールを製造することができる。このとき、封止樹脂シート片11が複数枚の封止樹脂シートを積層した構成である場合には、その少なくとも1枚において樹脂シート片相互の間に間隔をあけて、そこから内部の空気を排出できれば良い。
- 10 封止樹脂シート片11を交差させて配置する場合には、交差部以外の合計厚みの薄いところから内部の空気を排出することができる。

- こうして、封止樹脂シート片11を載置した後、その上に第1封止樹脂シート12を載置する。第1樹脂シート12の厚さは0.4mm以上であることが好ましく、0.8mm以上であることがより好ましい。また、通常3mm以下である
- 15 が、厚みが増す分だけ僅かとはいえ光線透過率が低下するので、2mm以下であることがより好ましい。太陽電池セル4の保護効果と基板のソリを吸収できる効果については、第2封止樹脂シート10の場合と同様である。

- 最後に、受光面側透明板2を載置して、封止前の積層体13が完成する。通常、受光面側透明板2と裏面板3とは同一平面形状であり、第1封止樹脂シート12
- 20 と第2封止樹脂シート10もそれらと実質的に同じ平面形状である。後加工上の要請などから、受光面側透明板2と裏面板3との形状に相違がある場合には、その重なる部分の全面に対して、第1封止樹脂シート12と第2封止樹脂シート10が配置される。上記説明では、裏面板3を下においてから重ねる操作を行ったが、先に受光面側透明板2を下においてから、第1封止樹脂シート12、太陽
- 25 電池セル4、封止樹脂シート片11、第2封止樹脂シート10、裏面板3という順番で重ねても構わない。

この後、受光面側透明板 2 と裏面板 3 との間の空気を排出し、加熱して樹脂を溶融させてから冷却して封止する。このとき、加熱して樹脂を溶融させ、架橋反応を進行させてから冷却して封止することが好ましい。封止に使用される装置は、空気の排出操作と加熱操作の可能なものであれば良く、特に限定されない。積層

5 体を内部に収容する封止処理容器を有し、空気の排出操作と加熱操作の可能なものが好ましく使用される。このとき、当該封止処理容器はその一部又は全部が気体非透過性の柔軟な膜からなるものであることが好ましい。気体非透過性の柔軟な膜からなる封止処理容器の外側が大気圧に保たれている、いわゆる一重真空方式も採用できるし、気体非透過性の柔軟な膜からなる隔壁を隔てた二室の両側の

10 真空度を調整できる、いわゆる二重真空方式も採用できる。一重真空方式は設備が簡易な点から好ましい。第 1 の発明の製造方法によれば、封止樹脂が溶融する前に積層体の上下から荷重のかかる一重真空方式であってもセル割れを防止できる。前記膜の素材は、気体非透過性の柔軟な膜であれば良く、一定以上の柔軟性と強度があつて、膜の内部が真空になった時に外気圧が積層体全体に均一にかかる

15 ようになるものであれば特に限定されず、ゴムや樹脂のシートやフィルムが使用できる。

一重真空方式の封止処理容器は、ヒーターと一体化されたものであつても良いし、その一部のみが気体非透過性の柔軟な膜からなるものであつても良いが、全体が気体非透過性の柔軟な膜からなる袋 1 4 を使用することが好ましい。この場合

20 には、封止処理容器は単なる袋であるから、様々な形状や寸法の太陽電池モジュールを製造する際に柔軟に対応することが可能であり、建材など、多様な寸法の製品を製造することが要求される用途に対して特に好適である。積層体 1 3 を袋 1 4 に導入する際には、積層体 1 3 の端面の全周を通気性のある素材からなるブリーダー 2 0 で覆って、積層体 1 3 内部の溶融樹脂が流出するのを防ぐとともに、

25 積層体 1 3 内部からの空気の排出ルートを確保することが好ましい。ブリーダー 2 0 に使用される素材としては、織布、編地、不織布などの布帛が使用可能

である。

このように、全体が気体非透過性の柔軟な膜からなる袋 1 4 を使用する場合には、積層体 1 3 が導入された袋 1 4 を、加熱装置の中に複数配置することができる。それぞれの袋 1 4 には排気可能なパイプ 1 5 が接続され、圧力調整弁 1 6 を介して真空ポンプ 1 7 に接続される。このような方法によって、簡易な装置でまとめて複数の貼り合せ操作が可能である。

上述のように配置したところで、受光面側透明板 2 と裏面板 3 との間の空気を排出し、加熱して樹脂を溶融させてから冷却して封止する。このときの温度条件は特に限定されるものではなく、樹脂が溶融することの可能な温度まで上昇させれば良く、結晶性の樹脂であればその樹脂の融点以上まで加熱すれば良い。また、封止樹脂が架橋可能な熱可塑性樹脂であれば、架橋可能な温度まで上昇させて、所定の時間架橋可能な温度に保持する。圧力も積層体 1 3 内の空気を排出できて気泡残りが低減できるような圧力まで減圧できるのであればその圧力は特に限定されない。

なかでも、封止樹脂が架橋可能な熱可塑性樹脂であれば、以下のような条件で封止操作を行うことが好適である。すなわち、熱可塑性樹脂が溶融しない温度において封止処理容器内を減圧する工程（工程 1）、減圧したままで熱可塑性樹脂の融点付近以上まで昇温する工程（工程 2）、前記封止処理容器内の圧力を上昇させる工程（工程 3）、架橋反応が進行する温度範囲まで昇温して架橋反応を進行させる工程（工程 4）、及び冷却する工程（工程 5）の各工程からなる封止操作を行うことが好適である。

前記工程 1 は、熱可塑性樹脂が溶融しない温度において封止処理容器内を減圧する工程である。減圧することによって気泡残りを防止するものである。このとき、貼り合せ装置が一重真空方式のものであれば、減圧時に大気圧に由来する荷重が積層体 1 3 の上下にかかることになるので、太陽電池セル 4 の厚みよりも厚い封止樹脂シート片 1 1 を使用することが好ましい。その場合、熱可塑性樹脂が

溶融しない温度では、封止樹脂シート片 1 1 がその形態を保つことができるから太陽電池セル 4 に荷重がかからず、太陽電池セル 4 の破損を防止することができる。工程 1 で減圧された結果、封止処理容器内の圧力は大気圧（0. 1 MP a）から、好適には 0. 0 1 MP a 以下まで、より好適には 0. 0 0 5 MP a 以下まで減圧される。十分に減圧することによって気泡残りを効果的に抑制することができる。

ここで、熱可塑性樹脂が溶融しない温度とは、融点以下の温度ということであるが、好適には融点よりも 1 0℃以上低い温度、より好適には融点よりも 2 0℃以上低い温度である。熱可塑性樹脂が融点を有しない場合には、ここでいう融点を軟化点と置き換えて考えればよい。減圧操作中、同じ温度に保っていても構わないし、同時に昇温しても構わない。融点まで到達しなくても温度が上昇することで樹脂の弾性率は徐々に低下するが、融点より一定以上低い温度では十分に形態を保つことができる。したがって、工程 1 における温度は、好適には室温以上で 5 0℃以下である。工程 1 において、封止樹脂シート片 1 1 を使用した場合の減圧中の積層体 1 3 の断面模式図を第 2 図に示す。

工程 2 は工程 1 で減圧した後に、減圧したままで熱可塑性樹脂の融点付近以上まで昇温する工程である。熱可塑性樹脂を昇温すると融点付近で弾性率が大きく低下し高粘度の液体へと変化することになるが、工程 2 は、そのような温度範囲に到達するまで減圧したままにする工程である。弾性率が高いうちに減圧度を下げて昇圧したのは、積層体 1 3 内部へ空気が流入してしまい、封止樹脂中に気泡が残留するおそれがある。ここで、工程 2 の昇温操作で到達する温度の下限値は、好適には（融点－2 0）℃以上であり、より好適には（融点－1 5）℃以上であり、さらに好適には（融点－1 0）℃以上である。

また、工程 2 の昇温操作で到達する温度の上限値は、通常、架橋反応が進行する温度範囲よりも低い温度以下であり、好適には（融点＋5 0）℃以下であり、より好適には（融点＋3 0）℃以下であり、さらに好適には（融点＋2 0）℃以

下である。到達する温度が高すぎる場合には、樹脂が流動しやすくなりすぎ、太陽電池セルがそれによって移動してしまうおそれがある。特に、貼り合せ装置が一重真空方式のものであれば、減圧時に大気圧に由来する荷重が積層体 1 3 の上下にかかり、流動が著しくなり、積層体 1 3 の端面から樹脂がはみ出しやすくなる。

5 工程 2 で昇温する速度はゆっくりであることが好ましく、室温から上記温度まで昇温するのにかかる時間が 1 5 分以上であることが好ましく、3 0 分以上であることがより好ましく、1 時間以上であることがさらに好ましい。ゆっくり昇温することによって、急に荷重がかかることがなく、セル割れを効率的に防止することができる。特に、封止樹脂シート片 1 1 を使用する場合にはこの点が重要である。このとき、途中で昇温速度を変化させてもよいし、昇温を停止して積層体 1 3 内の温度分布を解消させる、バランスング操作を施しても良い。生産性の観点からは、通常 1 0 時間以下であり、より好適には 3 時間以下である。第 3 図は、工程 2 において、封止樹脂シート片 1 1 を使用した場合の加熱昇温途中の積層体 1 3 の断面模式図である。

15 工程 3 は、前記工程 2 に引き続き、前記封止処理容器内の圧力を上昇させる工程である。融点付近以上の温度まで昇温させて、樹脂が溶融又は軟化したところで、減圧度を下げて圧力を上昇させるものである。こうすることによって、封止樹脂が溶融又は軟化した状態にあるときに、上下から過剰な圧力がかかって積層体内部で樹脂が不要に流動したり、端部からはみ出したりするのを抑制することができる。

25 工程 3 においては、ゆっくりと昇圧することが好ましく、昇圧にかかる時間は 5 分以上であることが好ましく、1 0 分以上であることがより好ましく、2 0 分以上であることがさらに好ましい。生産性の観点から、通常 5 時間以下であり、好適には 2 時間以下である。昇圧後の圧力は、0. 0 5 MP a 以上、より好適には 0. 0 7 MP a 以上とすることが好ましく、大気圧と同じ圧力 (0. 1 MP a)

まで昇圧することもできる。このとき、段階的に昇圧しても構わない。工程 3 において、圧力を上昇させる際の温度は、工程 4 で採用される温度である架橋反応が進行する温度範囲よりも低い温度とする。したがって、通常 120℃以下、好適には 100℃以下であることが好ましい。

- 5 また、工程 3 において、前記封止処理容器内の圧力を上昇させながら同時に昇温する過程を有することが好ましい。こうすることによって、徐々に流動性を増していく過程で、積層体 13 にかかる圧力を徐々に解除することができ、残留気泡の発生を抑制しながら、不必要に熔融樹脂が流動するのを抑制するのに効果的である。この場合には、昇圧開始時の温度を（融点−10）℃〜（融点+20）℃、
- 10 より好適には（融点−5）℃〜（融点+15）℃とし、そこから 3〜30℃、より好適には 5〜20℃温度を上昇させる間に昇圧させることが望ましい。昇温速度（℃/分）に対する昇圧速度（MPa/分）の比は、0.001〜0.1（MPa/℃）であることが好ましく、0.002〜0.05（MPa/℃）であることがより好ましい。
- 15 また、工程 3 で封止処理容器内の圧力を上昇させた後、一旦冷却してから、工程 4 で架橋反応が進行する温度範囲まで昇温することも好ましい。圧力を上昇させた後、そのまま架橋反応が進行する温度範囲まで昇温することも可能であるが、一旦冷却することによって、残留する応力が緩和する時間を確保できて、熔融樹脂のはみ出し、ヒケ（端部で樹脂の欠損した部分）、セルの移動がより効果的に抑
- 20 制できる。このとき、樹脂が十分に流動性を失うまで冷却することが好ましく、（融点−10）℃、より好適には（融点−20）℃以下まで冷却することが好ましい。

- 以上のように、封止処理容器内の圧力を上昇させてから、工程 4 において架橋反応が進行する温度範囲まで昇温して架橋反応を進行させる。通常 100℃以上、
- 25 好適には 120℃以上、より好適には 130℃以上、さらに好適には 140℃以上に加熱して架橋反応を進行させる。樹脂の劣化を防止するために、通常は 20

0℃以下の架橋温度が採用される。架橋反応が進行する温度範囲に保つ時間は、目指す架橋度などにより異なるが、通常5分～2時間、好適には10分～1時間である。

工程4で架橋反応を進行させるときの封止処理容器内の圧力は、好適には0.

- 5 05 MPa以上、より好適には0.07 MPa以上である。封止処理容器内の圧力を上昇させることによって、上下からかかる圧力を低減させることができる。架橋反応は高温で進行するため、その時の封止樹脂の熔融粘度は、融点付近に比べてかなり低い。そのため、このときに上下から不要な圧力をかけず、セルの移動や、樹脂のはみ出しを抑制することが重要である。しかしながら、大気圧と同じ圧力まで昇圧した場合には、積層体の構成によってはヒケを生じることがある
- 10 ので、そのようなときには大気圧より低い圧力に設定することが好適である。また、大気圧と同じ圧力まで昇圧した場合には、ブリーダーが積層体の周囲を押えることが困難になり樹脂がはみ出すこともあるので、そのようなときにも大気圧より低い圧力に設定することが好適である。その場合の圧力は大気圧よりも0.
- 15 001 MPa以上低い圧力とすることが好ましく、0.01 MPa以上低い圧力（この場合、0.09 MPa以下）とすることが好ましい。なお、本発明でいう大気圧とは、積極的に加圧あるいは減圧操作を施していない状態をいい、例えば熱風炉の中にファンで強制的に熱風を吹き込むために若干大気圧よりも高くなってしまうような場合であっても、それは大気圧と実質的に同一である。

- 20 工程4で架橋反応を進行させたあとで、工程5の冷却工程に供する。通常、室温付近まで冷却するが、冷却速度が早すぎるとガラスが割れるおそれがあるので、好適には10分以上、より好適には30分以上かけて冷却し、本発明の太陽電池モジュールが得られる。第4図は、工程5において封止樹脂シート片11を使用した場合の冷却された後の積層体13の断面模式図である。

- 25 こうして得られた太陽電池モジュールは、気泡残りが抑制され、端部からの樹脂のはみ出しも抑制され、しかも複数の太陽電池セルが破損されることなく、規

則正しく整列されたものである。正しく整列されて外観が美麗であるので、各種建築物の外壁、屋根、窓などに好適に使用される。太陽電池セル間に適当な間隔があげられているので、採光型の太陽電池モジュールとして特に好ましく使用される。

5

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の太陽電池モジュールの一例の断面模式図である。第2図は、工程1において封止樹脂シート片を使用した場合の減圧中の積層体の断面模式図である。第3図は、工程2において封止樹脂シート片を使用した場合の加熱昇温途中の積層体の断面模式図である。第4図は、工程5において封止樹脂シート片を使用した場合の冷却された後の積層体の断面模式図である。第5図は、第2封止樹脂シート上に複数の太陽電池セルを配置したところを示す平面模式図である。第6図は、シート片配列パターンAにおいて下側の封止樹脂シート片を配置したところを示す平面模式図である。第7図は、シート片配列パターンAにおいて上側の封止樹脂シート片を配置したところを示す平面模式図である。第8図は、シート片配列パターンBにおいて下側の封止樹脂シート片を配置したところを示す平面模式図である。第9図は、シート片配列パターンBにおいて上側の封止樹脂シート片を配置したところを示す平面模式図である。第10図は、封止処理装置の概略図である。第11図は、実施例1における封止処理時の温度と圧力を示した図である。第12図は、実施例2における封止処理時の温度と圧力を示した図である。第13図は、実施例3における封止処理時の温度と圧力を示した図である。

上記図中、1は太陽電池モジュールを、2は受光面側透明板を、3は裏面板を、4は太陽電池セルを、5は樹脂を、6は受光面を、7は裏面を、8は導線を、9は間隙部を、10は第2封止樹脂シートを、11は封止樹脂シート片を、12は第1封止樹脂シートを、13は積層体を、14は袋を、15はパイプを、16は

25

圧力調整弁を、17は真空ポンプを、18は下側の封止樹脂シート片を、19は上側の封止樹脂シート片を、20はブリーダーを、21は熱風炉を、22は棚を、それぞれ示す。

5 発明を実施するための最良の形態

以下、実施例を使用して本発明をさらに詳細に説明する。本発明は本実施例によって限定的に解釈されるものではない。

実施例 1

- 10 太陽電池セル4として、125mm×125mm×0.35mmの正方形の多結晶シリコン太陽電池セルを40枚使用した。四隅は数mm程度面取りがされている。導線8としては、丸正株式会社製のハンダディップ銅リボン線を使用した。当該リボン線の幅は1.5mmで厚さは0.25mmである。太陽電池セル4の受光面6と裏面7の導線8を接着する部分には予めハンダを印刷してある。導線
- 15 8の一端を太陽電池セル4の受光面6のハンダ印刷部に重ねてハンダ付けし、他端を隣接する太陽電池セル4の裏面7のハンダ印刷部に重ねてハンダ付けした。隣接するセル間は2本の導線8で接続し、その間隔が50mmになるようにした。すなわち、間隙部9の幅は50mmである。

- 裏面板3としては、1000mm×1500mm×10mmのフロート板強化
- 20 ガラス（青板ガラス）を使用した。封止樹脂シートとしては、ハイシート工業株式会社製「ソーラーエバSC36」の厚さ0.6mmのものを使用した。当該封止樹脂シートは、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）に架橋剤、シランカップリング剤、安定剤などを配合したものであり、架橋前の樹脂のDSC法で測定した融点は71℃である。封止樹脂シートの片面には浅いエンボス模様（梨地）
- 25 が形成されていて、その深さは約45μmである。封止樹脂シートを1000mm×1500mmの寸法に切断し、裏面板3の上に2枚重ねた。この2枚重ねの

封止樹脂シートが厚み1.2 mmの第2封止樹脂シート10を構成する。

前述の要領で相互に接続した複数の太陽電池セル4を、第2封止樹脂シート10の上に載置して、縦横を揃えて第5図に示すように配列した。隣接する太陽電池セル4間の間隙部9の幅は、縦横ともに50 mmとした。また、太陽電池セル4の端から裏面板3の端部までの距離は、長手方向（8枚のセルが並んでいる方向）で75 mm、幅方向（5枚のセルが並んでいる方向）で87.5 mmとした。

続いて、外周部と、太陽電池セル4間の間隙部9に封止樹脂シート片11を配置する。ここで、本実施例では2通りの配列方法を検討した。いずれも下側の封止樹脂シート片18を敷いてから、上側の封止樹脂シート片19を敷く方法である。シート片配列パターンAは、下側の封止樹脂シート片18の上に断片状の上側の封止樹脂シート片19を配置する方法であり、シート片配列パターンBは、下側の封止樹脂シート片18と上側の封止樹脂シート片19とを交差させて配置する方法である。

まず、シート片配列パターンAについて説明する。第6図に示すように、外周部と、太陽電池セル4間の間隙部9に下側の封止樹脂シート片18を配置した。下側の封止樹脂シート片18の幅は、太陽電池セル4間では25 mmとし、外周部では長手方向、幅方向ともに60 mmとした。このとき隣接する太陽電池セル4間の中央付近の位置に、導線8を押さえるようにして配置した。このように中央付近の位置に配置することによって、熔融した際の樹脂の移動を少なくできるし、太陽電池セル4又は導線8が破損することも防止できる。しかも、熔融するまでの間太陽電池セル4が移動するのを防止することもできる。ここでは、帯状のシート片を配置したが、打ち抜いたものを使用しても構わない。

さらに、第7図に示すように、下側の封止樹脂シート片18の上に重ねるようにして上側の封止樹脂シート片19を配置した。隣接する太陽電池セル4間の間隙部9に配置される上側の封止樹脂シート片19の寸法は25 mm×125 mmである。外周部の辺の部分に配置される上側の封止樹脂シート片19の寸法は6

0 mm×125 mmであり、角部にも上側の封止樹脂シート片19を配置した。

上側の封止樹脂シート片19を間欠的に配置することによって、内部の空気を排出する際の通路が確保できて、気泡残りを防止することができる。封止樹脂シート片全体としての厚みは1.2 mmであった。このとき、下側の封止樹脂シート片18を間欠的に配置することもできる。

次に、シート片配列パターンBについて説明する。第8図に示すように、外周部と、太陽電池セル4間の間隙部9に下側の封止樹脂シート片18を配置した。下側の封止樹脂シート片18の幅は、太陽電池セル4間では40 mmとし、外周部では長手方向、幅方向ともに60 mmとした。このとき隣接する太陽電池セル4間の中央付近の位置に、導線8を押さえるようにして配置した。このように中央付近の位置に配置することによって、溶融した際の樹脂の移動を少なくできるし、太陽電池セル4又は導線8が破損することも防止できる。しかも、溶融するまでの間太陽電池セル4が移動するのを防止することもできる。ここでは、帯状のシート片を配置したが、打ち抜いたものを使用しても構わない。

さらに、第9図に示すように、下側の封止樹脂シート片18の上に交差させるようにして上側の封止樹脂シート片19を配置した。太陽電池セル4間の間隙部9に配置される上側の封止樹脂シート片19の幅は40 mmである。外周部の辺の部分に配置される上側の封止樹脂シート片19の寸法は60 mm×125 mmであり、角部にも上側の封止樹脂シート片19を配置した。交差部における封止樹脂シート片の合計厚みは1.2 mmであり、この部分で上下からの荷重を支えることができる。外周部の上側の封止樹脂シート片19を間欠的に配置し、しかも交差部以外では隙間があることから、内部の空気を排出する際の通路が確保できて、気泡残りを防止することができる。

シート片配列パターンBの場合には、シート片配列パターンAに比べて、溶融樹脂の移動量が大きくなりやすいことから、太陽電池セルの移動や気泡残りを防止する観点からは若干性能が劣る。したがって、モジュールの面積が大きい場合、

基板の厚みが大きい場合、基板のソリが大きい場合、太陽電池セル相互の間隔が大きい場合など、封止操作が困難な場合にはシート片配列パターンAを採用することが好ましい。一方、シート片配列パターンBの方がシート片の配置作業が容易であるから、生産性の面からは好ましい。したがって、これら配列パターンの

5 選択は目的に応じて適当なものが選択されることになる。

以上のようにして封止樹脂シート片11を配置してから、その上に封止樹脂シートを1000mm×1500mmの寸法に切断したものを2枚重ねた。この2枚重ねの封止樹脂シートが厚み1.2mmの第1封止樹脂シート12を構成する。その上に受光面側透明板2として、1000mm×1500mm×10mmのフ

10 ロート板強化ガラス（白板ガラス）を載置した。

こうして得られた積層体13の端面の全周をブリーダー20で覆い、封止処理容器であるゴム製の袋14の中に投入し、袋14を封じた。積層体13の端面をブリーダー20で覆うのは、積層体13内部の熔融樹脂が流出するのを防ぐとともに、積層体13内部からの空気の排出ルートを確保するためである。

15 上記ゴム製の袋14は熱風炉21の中に設けられた棚22に複数セットが並べて配置される。それぞれのゴム製の袋14には排気可能なパイプ15が接続されていて、それが圧力調整弁16を介して真空ポンプ17に接続されている。封止処理装置の概略図を第10図に示す。

以上のようにセッティングしてから、以下の工程1～5の封止処理操作を行った。このときの温度と圧力は、表1及び第11図に示すとおりに制御した。このとき温度は熱風炉21内の温度であり、圧力は圧力調整弁16で設定した圧力である。

工程1：「熱可塑性樹脂が熔融しない温度において封止処理容器内を減圧する工程」

25 室温（27℃）から、昇温を開始するとともに、減圧を開始した。約1分後に圧力は0.005MPa以下まで低下した。

工程 2 : 「減圧したままで熱可塑性樹脂の融点付近以上まで昇温する工程」

昇温開始から 30 分で 40℃になるように加熱を継続し、40℃で 10 分間維持 (バランシング) し、75 分かけて 50℃に昇温し、50℃で 10 分間維持し、105 分かけて 60℃に昇温し、60℃で 10 分間維持し、120 分かけて 71℃
5 (封止樹脂シートに含まれる EVA の融点) まで昇温し、10 分間維持した。

工程 3 : 「封止処理容器内の圧力を上昇させる工程」

71℃から 90℃まで 90 分かけて昇温し、それと同時に、0.005 MPa
以下であった圧力を 0.09 MPa まで 90 分かけて昇圧した。このときの昇温
速度 (℃/分) に対する昇圧速度 (MPa/分) の比は、0.0047 (MPa
10 /℃) であった。この後、90℃で 30 分間維持し、60 分かけて 40℃まで冷
却し、40℃で 30 分間維持し、その間 0.09 MPa の圧力を維持した。引き
続き圧力を約 1 分かけて 0.1 MPa (大気圧) まで上昇させ、減圧操作を完全
に停止した。

工程 4 : 「架橋反応が進行する温度範囲まで昇温して架橋反応を進行させる工程」

15 引き続き、90 分かけて 40℃から 150℃まで昇温し、150℃で 40 分間
維持して架橋反応を進行させた。

工程 5 : 「冷却する工程」

続いて、60 分かけて 150℃から 40℃まで冷却した。40℃で 10 分間維
持して熱風炉 21 から取り出した。

表1

| | 処理時間 (分) | 積算時間 (分) | 温度 (℃) | 圧力 (MPa) |
|-----|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 工程1 | 1 | 1 | 27→40 | 0.1→<0.005 |
| 工程2 | 30 | 31 | | <0.005 |
| | 10 | 41 | 40 | |
| | 75 | 116 | 40→50 | |
| | 10 | 126 | 50 | |
| | 105 | 231 | 50→60 | |
| | 10 | 241 | 60 | |
| | 120 | 361 | 60→71 | |
| | 10 | 371 | 71 | |
| 工程3 | 90 | 461 | 71→90 | <0.005→0.09 |
| | 30 | 491 | 90 | 0.09 |
| | 60 | 551 | 90→40 | |
| | 30 | 581 | 40 | |
| | 1 | 582 | | 0.09→0.1 |
| 工程4 | 90 | 672 | 40→150 | 0.1 |
| | 40 | 712 | 150 | |
| 工程5 | 60 | 772 | 150→40 | |
| | 10 | 782 | 40 | |

20 得られた太陽電池モジュールは、シート片配列パターンA及びシート片配列パターンBのいずれを採用した場合にも、セルの割れや欠け、導線の断線は一切なく、気泡残りも観察されず、周辺部での封止樹脂のはみ出しやヒケも観察されなかった。また、隣接する太陽電池セル相互の間隔が全て $50 \pm 3 \text{ mm}$ の範囲に収まっており、規則正しく配列されて封止されていた。

実施例 2

封止処理の時の温度と圧力を表 2 及び第 1 2 図に示すように変更した以外は実施例 1 と同様にして、シート片配列パターン A 及びシート片配列パターン B を採用して太陽電池モジュールを得た。

表 2

| | 処理時間 (分) | 積算時間 (分) | 温度 (℃) | 圧力 (MPa) |
|------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 工程 1 | 1 | 1 | 20→50 | 0.1→<0.005 |
| 工程 2 | 30 | 31 | | <0.005 |
| | 70 | 101 | 50→71 | |
| | 30 | 131 | 71 | |
| | 14 | 145 | 71→74 | |
| 工程 3 | 33 | 178 | 74→81 | <0.005→0.07 |
| | 43 | 221 | 81→90 | 0.07 |
| | 5 | 226 | 90 | |
| | 30 | 256 | 90→30 | |
| | 1 | 257 | 30 | |
| | 30 | 287 | 30→155 | |
| 工程 4 | 35 | 322 | 155 | 0.07→0.1 |
| | 30 | 352 | 155→30 | |
| 工程 5 | 1 | 353 | 30 | |

得られた太陽電池モジュールは、シート片配列パターン A 及びシート片配列パターン B のいずれを採用した場合にも、セルの割れや欠け、導線の断線は一切なく、気泡残りも観察されず、周辺部での封止樹脂のはみ出しやヒケも観察されなかった。また、隣接する太陽電池セル相互の間隔が全て 50 ± 3 mm の範囲に収まっており、規則正しく配列されて封止されていた。

本実施例 2 では、時間短縮の可能な工程について、できるだけ短時間で通過さ

せることによって、封止処理に要する時間を、実施例 1 で要していた時間の半分以下にまで短縮することに成功したものである。得られる製品の品質を低下させることなく、生産性を格段に向上させることができたものである。

- また、本実施例 2 では、工程 4 での圧力を 0.07 MPa として、ほぼ大気圧
5 であった実施例 1 よりも低下させている。実施例 1 に記載された条件では、周辺部において封止樹脂のヒケが観察される場合や積層体の端面から樹脂がはみ出す場合がときどき認められたが、これを効果的に防止できるようになった。

実施例 3

- 10 封止処理の時の温度と圧力を表 3 及び第 13 図に示すように変更した以外は実施例 1 と同様にして、シート片配列パターン A 及びシート片配列パターン B を採用して太陽電池モジュールを得た。

表 3

| | 処理時間 (分) | 積算時間 (分) | 温度 (℃) | 圧力 (MPa) |
|------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 工程 1 | 1 | 1 | 20→50 | 0.1→<0.005 |
| 工程 2 | 30 | 31 | | <0.005 |
| | 45 | 76 | 50→71 | |
| | 30 | 106 | 71 | |
| | 14 | 120 | 71→74 | |
| 工程 3 | 33 | 153 | 74→81 | <0.005→0.07 |
| | 43 | 196 | 81→90 | 0.07 |
| | 30 | 226 | 90 | |
| 工程 4 | 30 | 256 | 90→155 | |
| | 35 | 291 | 155 | |
| 工程 5 | 30 | 321 | 155→30 | 0.07→0.1 |
| | 1 | 322 | 30 | |

得られた太陽電池モジュールは、シート片配列パターンA及びシート片配列パターンBのいずれを採用した場合にも、セルの割れや欠け、導線の断線は一切なく、気泡残りも観察されず、周辺部での封止樹脂のはみ出しやヒケも観察されなかった。しかしながら、隣接する太陽電池セル相互の間隔の一部が 50 ± 3 mm

5 の範囲から外れた。具体的には、太陽電池モジュールの中心付近では、隣接する太陽電池セル相互の間隔が47 mm未満の場所が認められ、太陽電池モジュールの周辺部では、隣接する太陽電池セル相互の間隔が53 mmを超える場所が認められた。ただし、外観上は、それほど顕著なズレという訳ではなく、用途によっては使用可能な外観であった。

10 実施例1及び2では、工程3で封止処理容器内の圧力を上昇させた後、一旦冷却してから、工程4で架橋反応が進行する温度範囲まで昇温する操作を行っていたが、本実施例3では、その操作を省略したものである。これによって、一旦冷却してから加熱するために要するエネルギーを節約することができた。また、実施例2に比べて、わずかではあるが、さらに所要時間を短縮することもできた。

15

産業上の利用可能性

第1の発明によれば、複数の太陽電池セルを配列して透明樹脂で封止する際に、太陽電池セルの破損を防止することのできる太陽電池モジュールの製造方法を提供することができる。また、第2の発明によれば、気泡残り、太陽電池セルの移動あるいは封止樹脂の端面からのはみ出しが抑制できる外観良好な太陽電池モジュールの製造方法を提供することができる。これらの製造方法によって製造されてなるモジュールは、採光型太陽電池モジュールとして有用である。

20

請求の範囲

1. 受光面側透明板と裏面板との間に複数の太陽電池セルが樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールの製造方法において、複数の太陽電池セルを所定の間隔
5 をあけて配列して相互に導線で接続し、受光面側透明板と太陽電池セルの間に受光面側透明板の実質的に全面を覆う第1封止樹脂シートを配置し、裏面板と太陽電池セルの間に裏面板の実質的に全面を覆う第2封止樹脂シートを配置し、太陽電池セル間の間隙部には第1封止樹脂シートと第2封止樹脂シートで挟持されるように太陽電池セルの厚みよりも厚い封止樹脂シート片を配置してから、
10 受光面側透明板と裏面板との間の空気を排出し、加熱して樹脂を熔融させてから冷却して封止することを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。
2. 前記封止樹脂シート片の厚みが太陽電池セルの厚みと導線の厚みとの合計値よりも厚い請求項1記載の太陽電池モジュールの製造方法。
3. 前記封止樹脂シート片の厚みが太陽電池セルの厚みよりも0.3 mm以上厚
15 い請求項1又は2記載の太陽電池モジュールの製造方法。
4. 前記封止樹脂シート片の幅が、前記間隙部の幅よりも狭い請求項1～3のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。
5. 前記封止樹脂シート片の幅が、前記間隙部の幅の0.1～0.95倍である請求項4記載の太陽電池モジュールの製造方法。
- 20 6. 前記封止樹脂シート片相互の間に間隔をあけて配置し、そこから内部の空気を排出する請求項1～5のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。
7. 前記封止樹脂シートが、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリビニルブチラール及びポリウレタンからなる群から選択される一種の樹脂からなる請求項1～6のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。
- 25 8. 前記封止樹脂シートが架橋可能な熱可塑性樹脂からなり、封止処理容器内で封止するに際して、熱可塑性樹脂が熔融しない温度において封止処理容器内を

- 減圧する工程（工程 1）、減圧したままで熱可塑性樹脂の融点付近以上まで昇温する工程（工程 2）、前記封止処理容器内の圧力を上昇させる工程（工程 3）、架橋反応が進行する温度範囲まで昇温して架橋反応を進行させる工程（工程 4）、及び冷却する工程（工程 5）の各工程からなる封止操作を行う請求項 1～7 のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。
- 5
9. 受光面側透明板と裏面板との間に太陽電池セルが樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールの製造方法において、封止樹脂が架橋可能な熱可塑性樹脂であり、受光面側透明板と太陽電池セルの間に受光面側透明板の実質的に全面を覆う第 1 封止樹脂シートを配置し、裏面板と太陽電池セルの間に裏面板の実質的に全面を覆う第 2 封止樹脂シートを配置してから、封止処理容器内に導入して、熱可塑性樹脂が熔融しない温度において封止処理容器内を減圧する工程（工程 1）、減圧したままで熱可塑性樹脂の融点付近以上まで昇温する工程（工程 2）、前記封止処理容器内の圧力を上昇させる工程（工程 3）、架橋反応が進行する温度範囲まで昇温して架橋反応を進行させる工程（工程 4）、及び冷却する工程（工程 5）の各工程からなる封止操作を行うことを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。
- 10
10. 工程 1 において、0.01 MPa 以下まで減圧する請求項 9 記載の太陽電池モジュールの製造方法。
11. 工程 2 の昇温操作で到達する温度が、前記熱可塑性樹脂の融点を T_m としたときに、 $(T_m - 20)^\circ\text{C}$ 以上 $(T_m + 50)^\circ\text{C}$ 以下である請求項 9 又は 10 記載の太陽電池モジュールの製造方法。
12. 工程 3 において、圧力を上昇させる際の温度が 120°C 以下である請求項 9～11 のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。
13. 工程 3 において、前記封止処理容器内の圧力を上昇させながら同時に昇温する請求項 9～12 のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。
14. 工程 3 において、昇温速度 ($^\circ\text{C}/\text{分}$) に対する昇圧速度 ($\text{MPa}/\text{分}$) の
- 15
- 20
- 25

比が0.001～0.1 (MPa/℃)である請求項13記載の太陽電池モジュールの製造方法。

15 15. 工程3で封止処理容器内の圧力を上昇させた後、一旦冷却してから、工程4で架橋反応が進行する温度範囲まで昇温する請求項9～14のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。

16. 工程4において、前記封止処理容器内の圧力を0.05MPa以上かつ大気圧以下に保って架橋反応を進行させる請求項9～15のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。

10 17. 前記太陽電池モジュールが、複数の太陽電池セルが樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールであって、複数の太陽電池セルが所定の間隔をあけて配列されて相互に導線で接続されてなる請求項9～16のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。

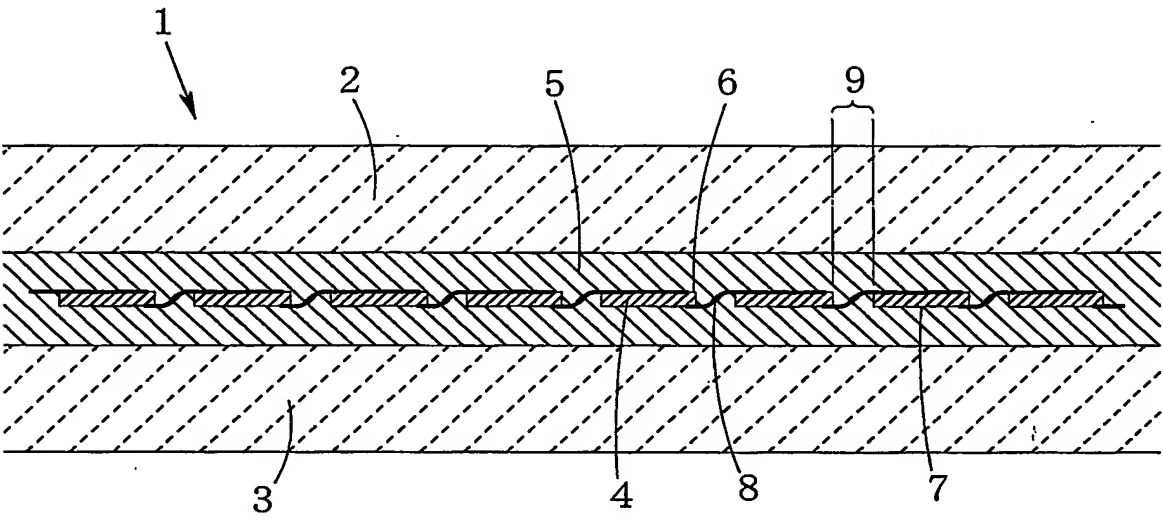
15 18. 前記熱可塑性樹脂が、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリビニルブチラル及びポリウレタンからなる群から選択される一種の樹脂である請求項9～17のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。

19. 受光面側透明板又は裏面板の少なくとも一方が強化ガラス又は倍強度ガラスからなる請求項1～18のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。

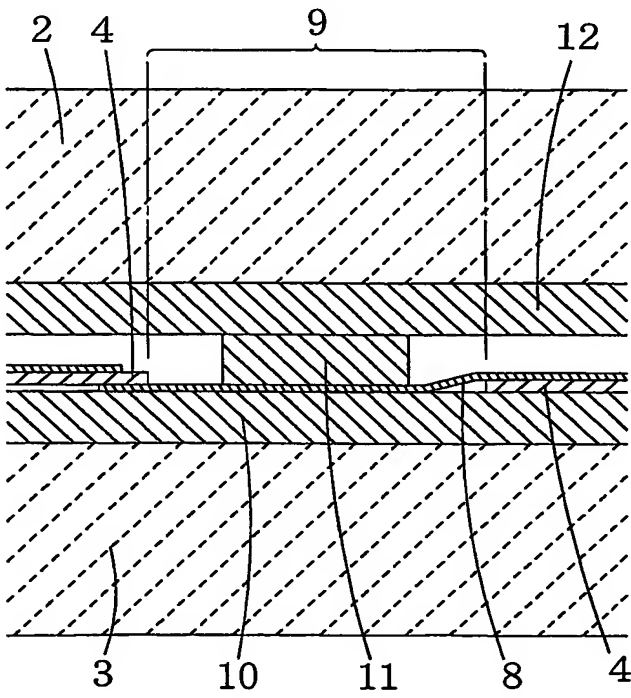
20. 製造される太陽電池モジュールが採光型太陽電池モジュールである請求項1～19のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。

1 / 1 1

第 1 図

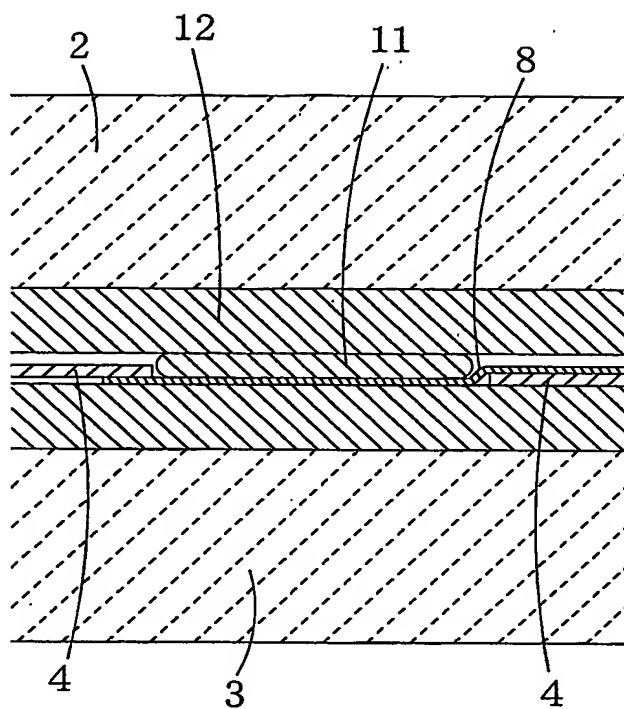


第 2 図

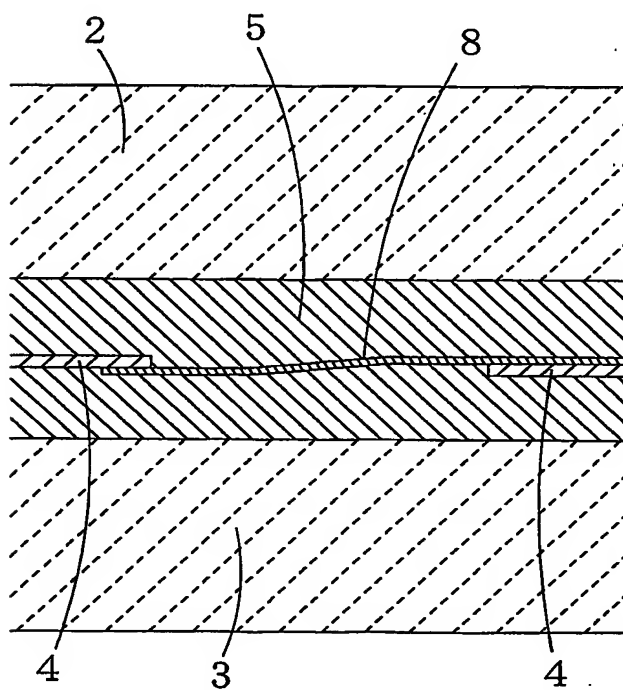


2 / 1 1

第3図

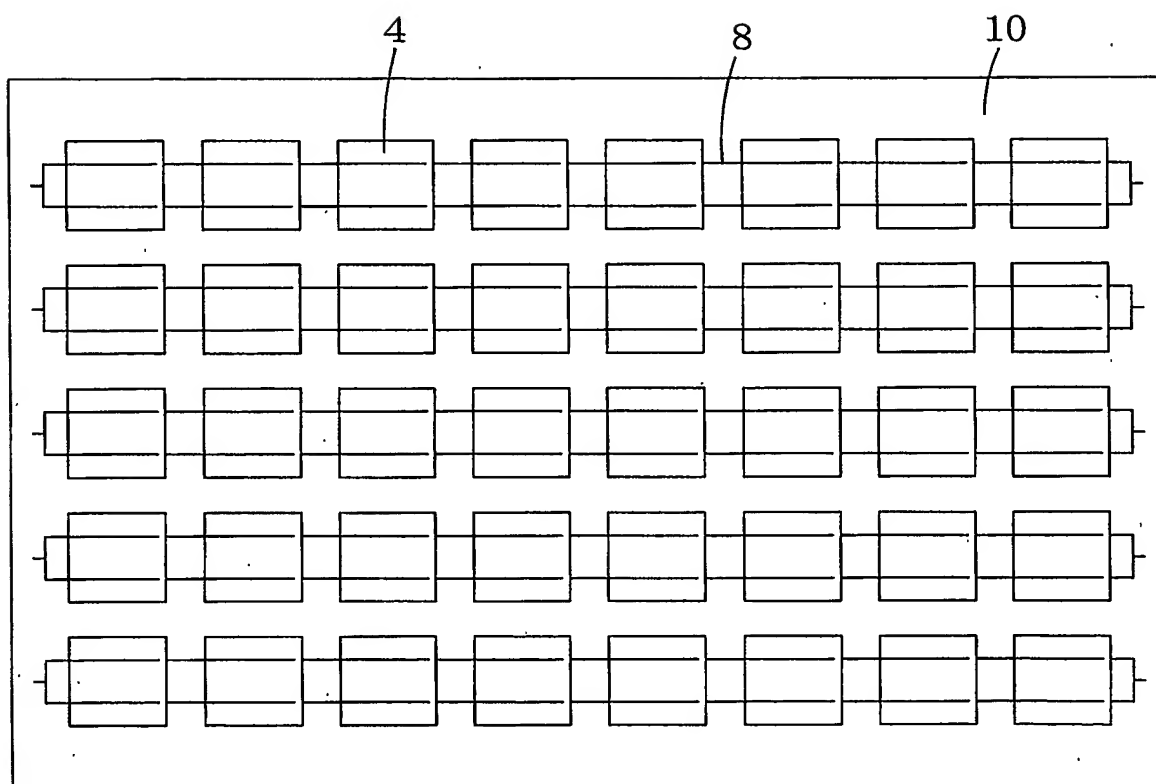


第4図



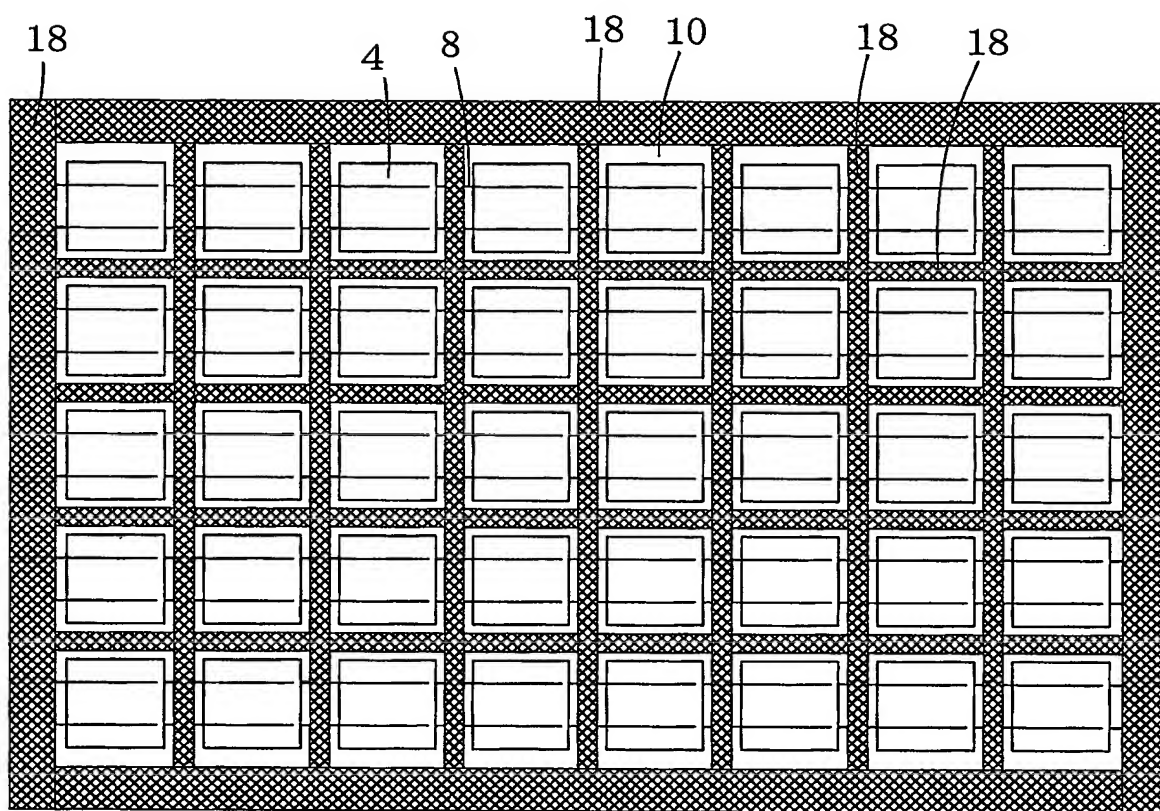
3 / 1 1

第 5 図



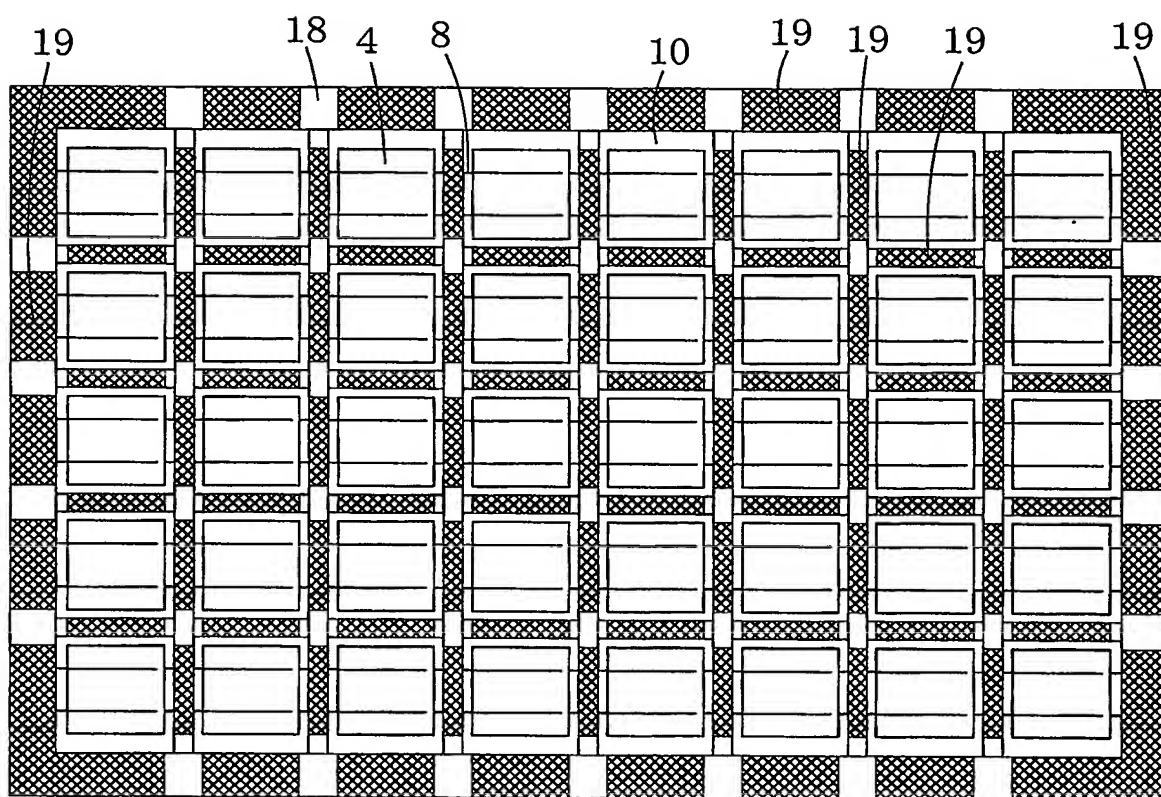
4 / 1 1

第 6 図



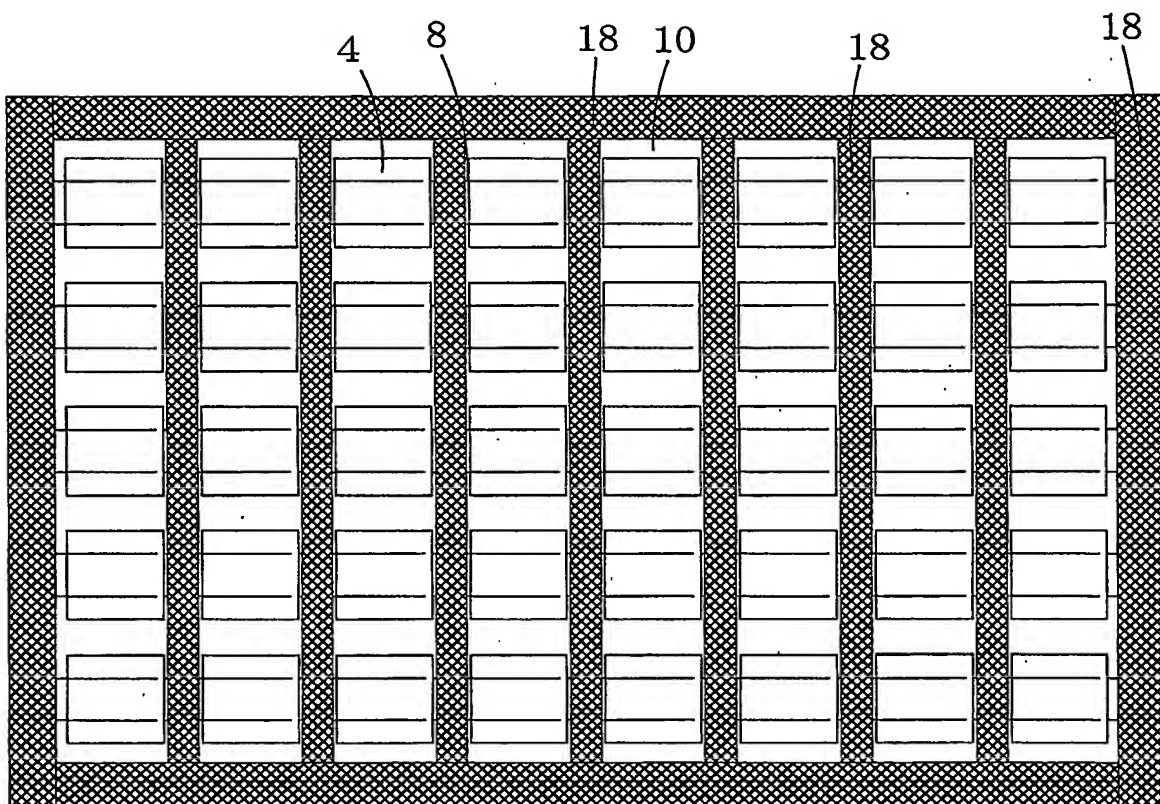
5 / 1 1

第 7 図



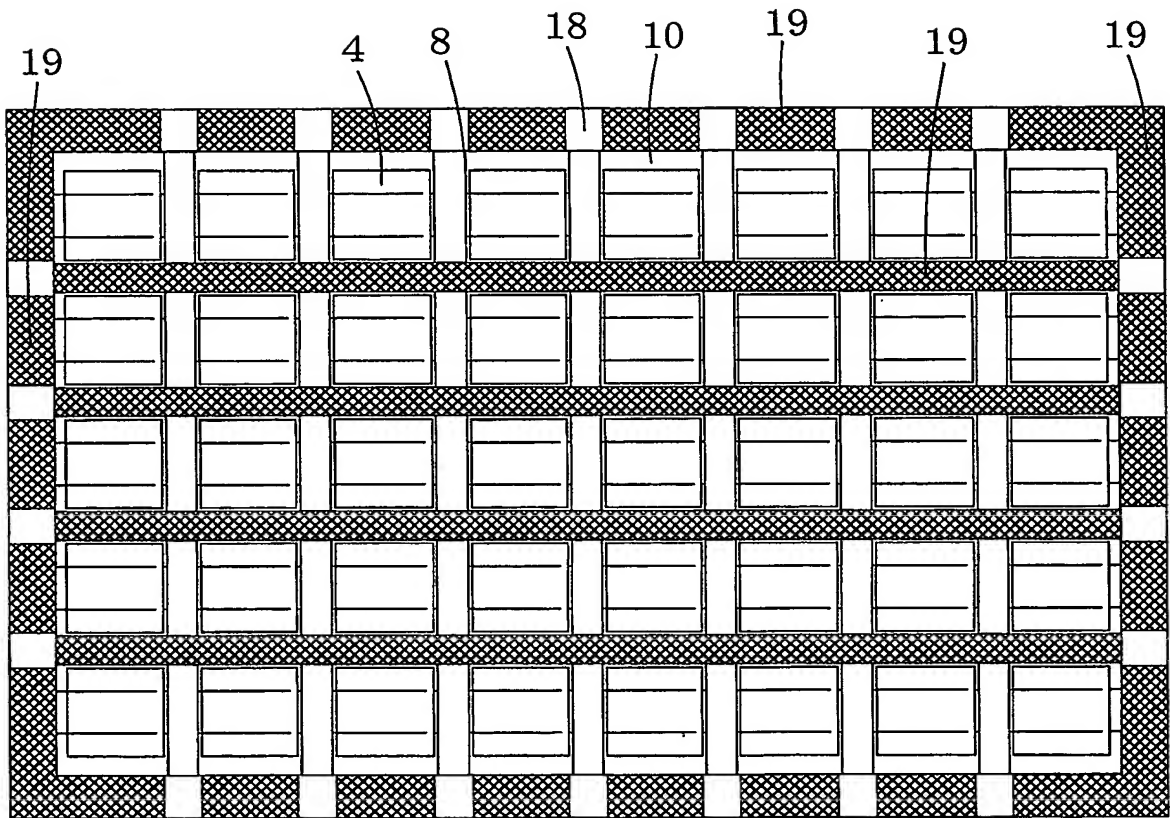
6 / 11

第8図



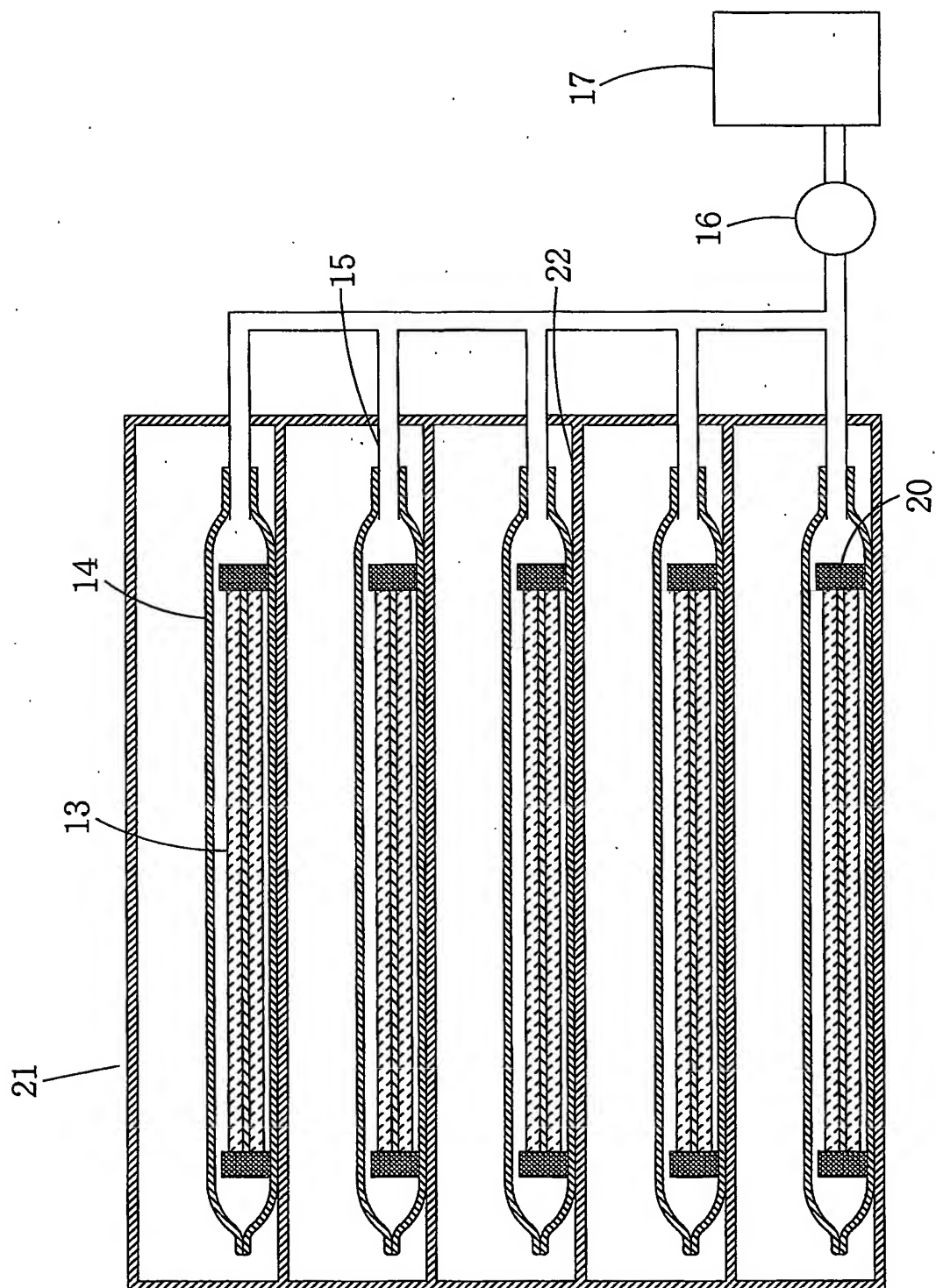
7 / 1 1

第 9 図



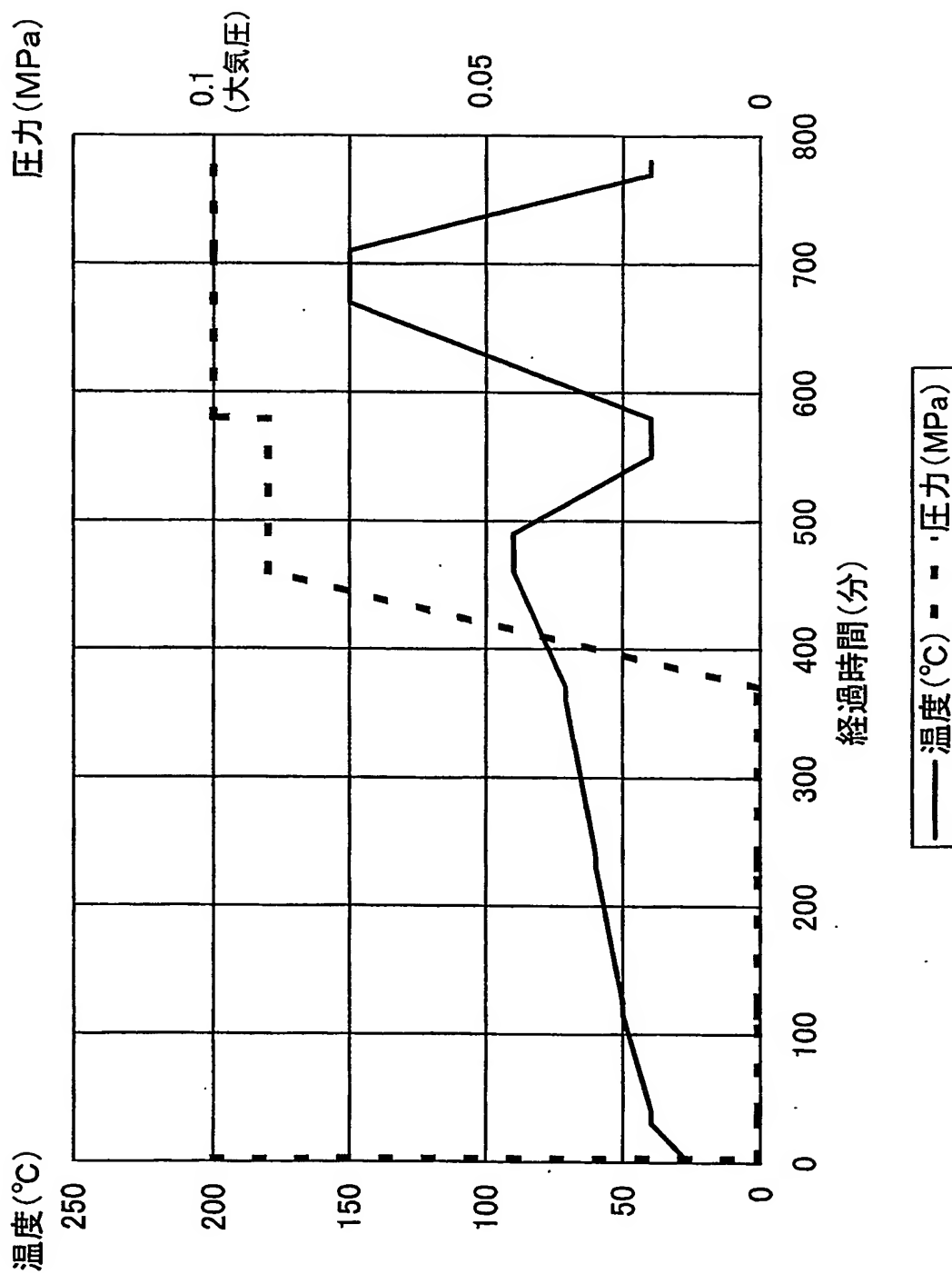
8 / 1 1

第 1 0 図



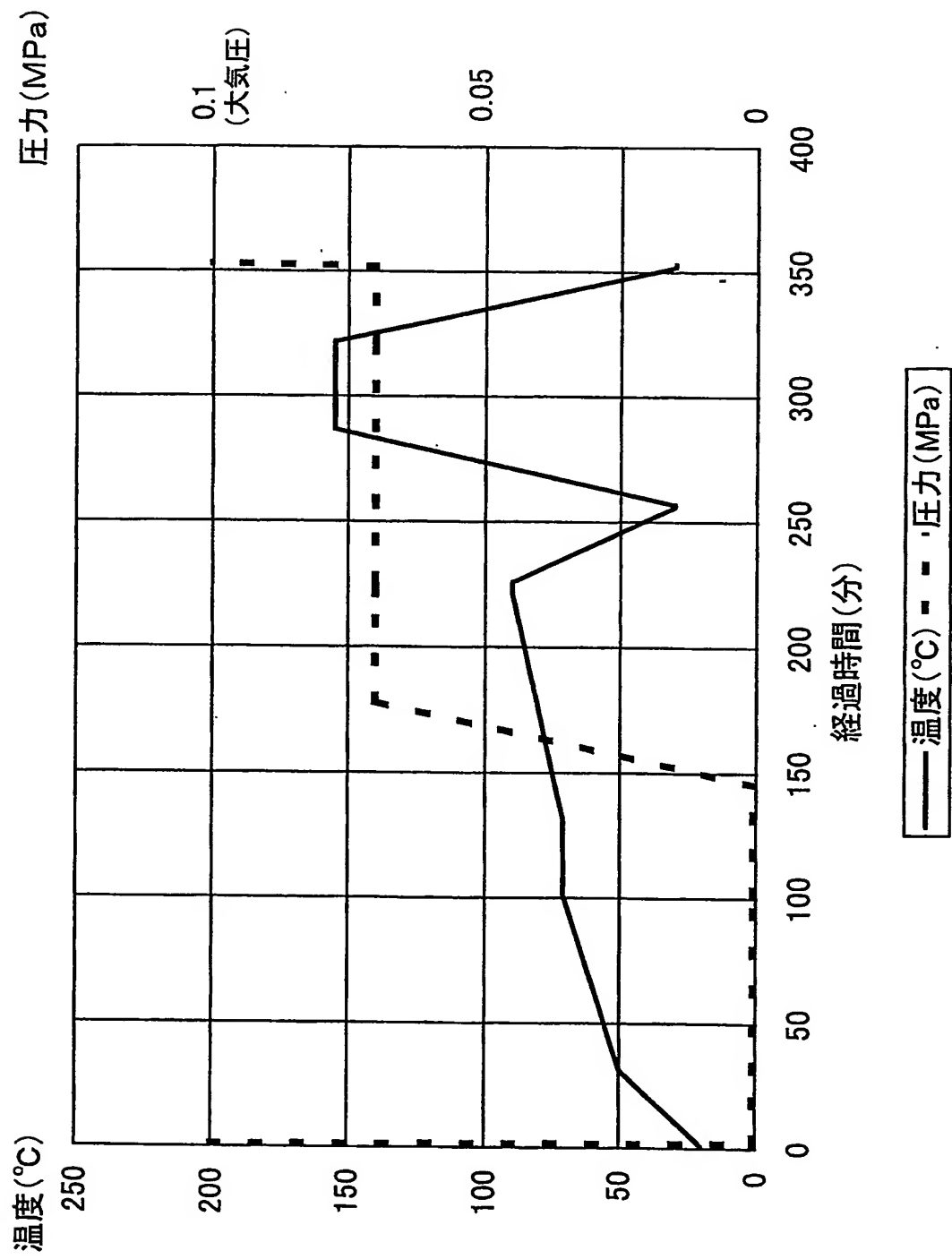
9 / 11

第 11 図



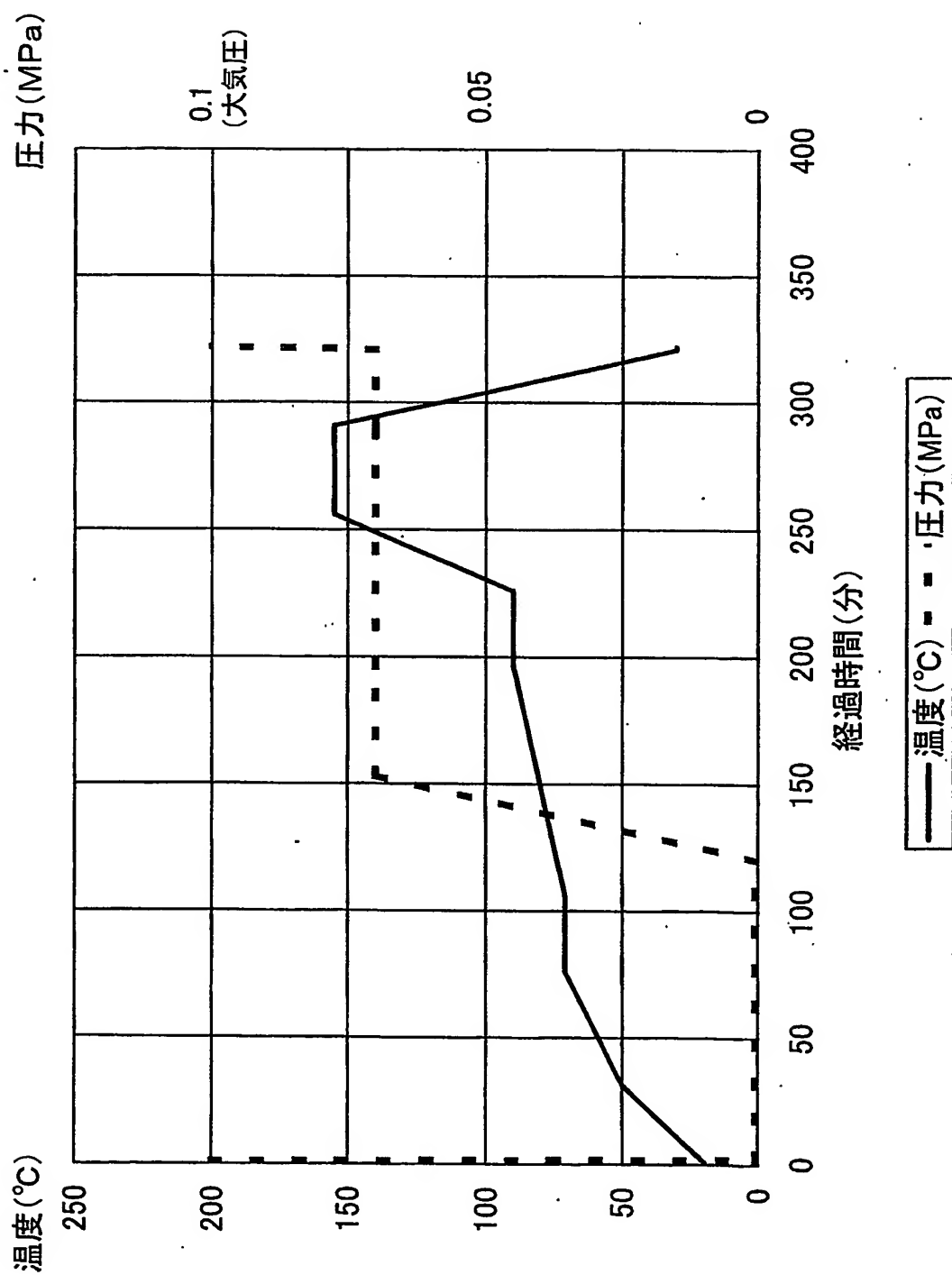
10 / 11

第 1 2 図



11 / 11

第13図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13358

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L31/042

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L31/04-31/078

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2004 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2004 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2004 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 1338/1990 (Laid-open No. 93124/1991) (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 24 September, 1991 (24.09.91), Full text; all drawings (Family: none) | 1-8, 19, 20 |
| A | JP 61-166182 A (NEC Corp.), 26 July, 1986 (26.07.86), Full text; all drawings (Family: none) | 1-8, 19, 20 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 January, 2004 (21.01.04)

Date of mailing of the international search report

10 February, 2004 (10.02.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13358

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 17073/1986 (Laid-open No. 128651/1987) 14 August, 1987 (14.08.87), Full text; all drawings (Family: none) | 1-8, 19, 20 |
| A | JP 2000-31519 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 28 January, 2000 (28.01.00), Par. Nos. [0030] to [0035]; Fig. 2 (Family: none) | 1-8, 19, 20 |
| A | EP 0755080 A2 (CANON KABUSHIKI KAISHA), 22 January, 1997 (22.01.97), Full text; all drawings & US 6320115 B1 & JP 9-36405 A | 8-20 |
| A | JP 9-92867 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 04 April, 1997 (04.04.97), Full text; all drawings (Family: none) | 8-20 |
| A | JP 2000-252491 A (Canon Inc.), 14 September, 2000 (14.09.00), Full text; all drawings (Family: none) | 8-20 |
| A | JP 2002-185026 A (Bridgestone Corp.), 28 June, 2002 (28.06.02), Full text; all drawings (Family: none) | 8-20 |
| P, A | JP 2003-110127 A (Kyocera Corp.), 11 April, 2003 (11.04.03), Full text; all drawings (Family: none) | 1-8, 19, 20 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13358

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The special technical feature common to claims 1-8 and 19, 20 referring to them relates to a manufacturing method in which a first seal resin sheet and a second seal resin sheet are arranged and seal resin sheet pieces having a thickness greater than the solar battery cells are arranged at the space between the solar battery cells.

(Continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13358

Continuation of Box No. II of continuation of first sheet(1)

Moreover, the special technical feature common to claims 9-18 and 19, 20 referring to them relate to a manufacturing method including a step of arranging the solar battery cells and the first and the second seal resin sheet and a seal operation consisting of a step of introducing the obtained module in a seal processing vessel and decreasing pressure, a step of increasing the temperature, a step of increasing the pressure in the vessel, a step of increasing the temperature to accelerate cross-linking reaction, and a step or cooling down the temperature.

Accordingly, between claims 1-8 and 19, 20 referring to them and claims 9-18 and 19, 20 referring to them, there is no technical relationship involving one or more of the same or corresponding technical features.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L 31/042

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L 31/04 - 31/078

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A | 日本国実用新案登録出願 2-1338号 (日本国実用新案登録出願 公開 3-93124号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を 記録したマイクロフィルム (日本板硝子株式会社) 1991.09.24, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-8, 19, 20 |
| A | JP 61-166182 A (日本電気株式会社) 1986.07.26, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-8, 19, 20 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.01.04

国際調査報告の発送日

10.2.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 道祖土 新吾

2K 3106

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き). 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| A | 日本国実用新案登録出願 61-17073 号 (日本国実用新案登録 出願公開 62-128651 号) 1987. 08. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-8, 19, 20 |
| A | JP 2000-31519 A (三洋電機株式会社) 2000. 01. 28, 段落【0030】-【0035】, 図 2 (ファミリーなし) | 1-8, 19, 20 |
| A | EP 0755080 A2 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 1997. 01. 22, 全文, 全図 & US 6320115 B1 & JP 9-36405 A | 8-20 |
| A | JP 9-92867 A (旭硝子株式会社) 1997. 04. 04, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 8-20 |
| A | JP 2000-252491 A (キヤノン株式会社) 2000. 09. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 8-20 |
| A | JP 2002-185026 A (株式会社ブリヂストン) 2002. 06. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 8-20 |
| PA | JP 2003-110127 A (京セラ株式会社) 2003. 04. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-8, 19, 20 |

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-8及びこれらを引用する請求の範囲19, 20に共通の特別の技術的特徴は、第1封止樹脂シート及び第2封止樹脂シートを配置し、太陽電池セル間の間隙部には太陽電池セルの厚みよりも厚い封止樹脂シート片を配置する製造方法である。

また、請求の範囲9-18及びこれらを引用する請求の範囲19, 20に共通の特別の技術的特徴は、太陽電池セル及び第1・第2封止樹脂シートを配置してから、封止処理容器内に導入して、減圧する工程、昇温する工程、容器内圧力を上昇させる工程、昇温して架橋反応を進行させる工程、及び冷却する工程の各工程からなる封止操作を行う製造方法である。

したがって、請求の範囲1-8及びこれらを引用する請求の範囲19, 20に係る発明と、請求の範囲9-18及びこれらを引用する請求の範囲19, 20に係る発明の間には、同一の又は対応する特別の技術的特徴を含む技術的な関係があるとは認められない。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。